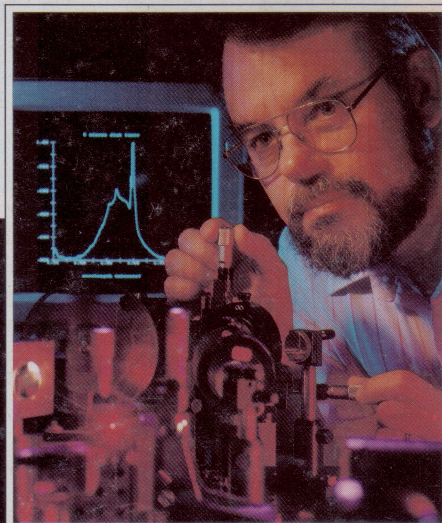
MAGAZINE OVER MENS, NATUUR, WETENSCHAP EN TECHNIEK

® Mens & Wetenschap

waarin opgenomen

® *TECHNOVISIE*



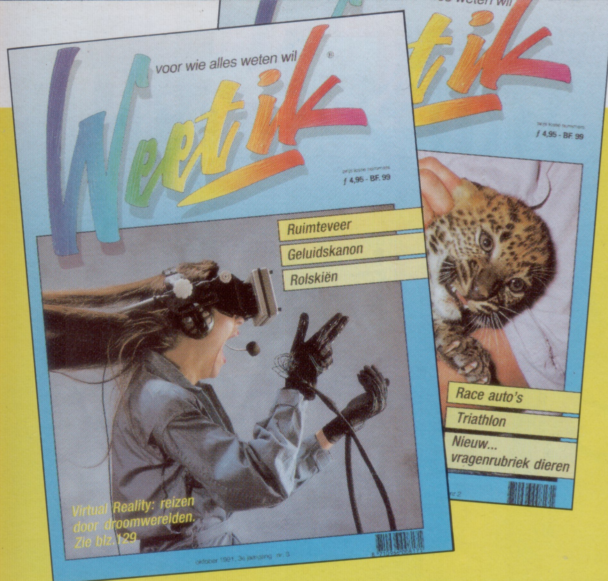
Geweld uit de ruimte en het klimaat op Aarde blz. 34

Pulsar met planeet blz. 44

Fuut duikt overal op blz. 6

Minder fosfaat in varkensmest blz. 54

19e jaargang nr. 1 1992.
Losse nummers f 8,50 Bf 168



- Een populair-wetenschappelijk maandblad, op educatieve basis, voor kinderen van 8-14 jaar.
- Alle basisscholen in Nederland kennen WEET IK.
- WEET IK bestaat nu 2 jaar, verschijnt iedere maand en is geheel in kleur.
- WEET IK kost bij abonnement slechts 39,50 per jaar.
- WEET IK laat kinderen zelf meebepalen welke artikelen erin komen.

Een greep uit de onderwerpen voor 1992:

- **Reisverhalen**
- **Geschiedenis (o.a. beroemde mensen)**
- **Uitvindingen**
- **Sport**
- **Bloemen, planten en dieren**
- **Beroepen (wat kan ik later worden?**
- **Luchtvaart, ruimtevaart**
- **Sterren, melkwegen, planeten**
- **Met Chriet Titulaar de toekomst in**
- **Computers, zelf programma's maken**
- **Bliksem en donder, stormen en tornado's**
- **Modeltreinen, banen bouwen**
- **Veel zelf doe-dingen**
- **Strips, prijsvragen en puzzels**
- **en nog veel meer**

WEET IK start in december (1991 nog) met een fantastische serie over: **Muziek maken met de computer Schrijf je eigen song en win er grote prijzen mee!**

Proefnummer?

Bel 02152-66121 (ook 's avonds en in het weekend) of schrijf een kaartje naar WEET IK, antwoordnummer 108, 1270 VB Huizen

(WEET IK wordt gemaakt door de Stichting Mens en Wetenschap en uitgegeven door MPO)

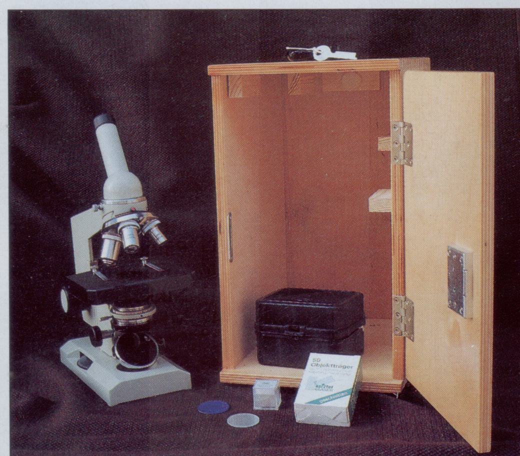


Geheel gemodificeerde Zenit spiegelreflexcamera 12 XP

voor slechts

f 275,-
(inclusief verzendkosten)

Uitgerust met de bekende en optisch van uitstekende kwaliteit zijnde Helios 2/58, scherpstelling van 0,5 tot oneindig. Sluitertijden van 1/30 tot en met 1/500 plus B en T. Met zelfontspanner en aansluiting flitser.
Door de lens belichtingsmeting, in zoekerbeeld zichtbaar d.m.v. rode indicatielichtjes. Dus: steeds goed belichte foto's en/of dia's.
De prijs is inclusief een stevige tas, draagriem en.... batterijen. Meteen gebruiksklaar. Bovendien 2 jaar garantie.
Te bestellen door overmaking van f 275,- op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen. (Wijzigingen voorbehouden)



Professionele microscoop type S11.

f 790,-
(incl. verzendkosten)

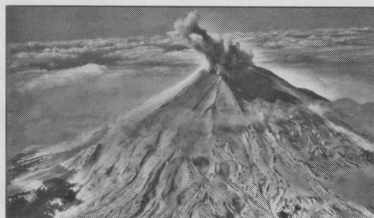
Maar tevens ook een systeemmicroscoop, dat wil zeggen later altijd uitbreidbaar met alle mogelijke accessoires. Een microscoop, eenvoudig van uiterlijk en bediening, stabiel en levenslang gegarandeerd door zijn stevige constructie.
Revolverkop met 3 objectieven: 8x, 20x en 40x (de laatste verend uitgevoerd). Oculairen: 7x en 15x, compensatie.
Vergrotingen: 56x, 120x, 140x, 280x, 300x en 600x.
Microfijnstelling in de voet (uitermate handig).
90 graden roterende waarnemingstube.
Licht/donkerveldcondensor met diafragma.
Gratis erbij een doosje met 50 stuks preparaatglazen, 100 stuks dekglaasjes en.... polarisatiesetje!
En niet in een simpele schuimplastic verpakking, néé, uw microscoop ontvangt u in een oerdegelijke, dubbelgelakte houten kist (die normaal al bijna 90 gulden kost).
Te bestellen door overmaking van f 790,- op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen. Nog beter: kom hem zelf halen, dan krijgt u nog extra uitleg en veel advies (gratis en graag).
(Wijzigingen voorbehouden)

INHOUD

Mens & Wetenschap

Mens/medisch

Natuur/milieu



Techniek/informatica

Astronomie/meteorologie



Ruimtevaart/luchtvaart

Bij de voorplaat:

Er wordt al jaren gediscussieerd over klimaatrampen die in het verleden de Aarde zouden hebben getroffen. De meest aansprekende oorzaak van zo'n ramp is de theorie van een inslag van een buitenaards object op Aarde. Een komeet? Een planetoïde? Op blz. 34 zet dr. W. van Tend de verschillende mogelijkheden en gevolgen ervan op een rijtje. Foto Don Davis

De Stichting MENS EN WETENSCHAP heeft als doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, zoals "Mens & Wetenschap" en "WEETIK", en het bevorderen en ondersteunen van educatieve activiteiten en van onderzoek met het doel de kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

HOOFDREDACTIE:
A.C.Sabelis

REDACTIE:
drs.H.Boncz, drs.H.Eggen, C.Laban, G.J.van Lonkhuyzen, Elze Mulder, drs.D.H.Schlötz, E.M.van der Sijde, C.Steijger.

MEDEWERKERS:
drs.J.Beek; H.Betlem; drs.H.Blankesteijn; dr.W.Boland; dr.J.van Diggelen; K.Elhorst; H.Geurts; A.Knuistingh Neven, arts; O.Kruijt; H.Schouten; F.Siemensma; prof.dr.A.Stolk; dr.W.van Tend; J.Terweij; drs.K.Velt; D.E.Vos; Dr.G.E.Willemsen.

ABONNEMENTEN:
voor Nederland f 65,- per jaar.
Buitenland f 90,- per jaar.
Schoolabonnementen f 39,50 per jaar.
Jongeren beneden 21 jaar f 55,- per jaar (geboortedatum opgeven).
WAO-ers en AOW-ers: f 49,50 per jaar.
Opgaven: Stichting Mens en Wetenschap, Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh.
Tel. 02152-58388
Event. opzeggen: 2 maanden vóór afloop abonnementstermijn.
BELGIË: Voor inlichtingen, opgaven en distributie: Ed Soumillion, Massenetlaan 28, 1190 Brussel. ☎ 02/345.91.92.
PR.000-0069021-54

VORMGEVING:
Léon Honings (MPO - Huizen)

LITHOGRAFIE:
Reproscan - Meppel

DRUK:
N.D.B. - Zoeterwoude

REDACTIE-ADRES:
Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh.
☎ 02152-58388
Voor DJO: W.Pyrmontsingel 16, 6521 BC Nijmegen, Sdr 080-229549

DISTRIBUTIE:
Boekhandel: Betapress b.v., Gilze
☎ 01615-7800

ADVERTENTIES:
EUR-AD Hoogeveen
☎ 05280-70487, fax 05280-79832

Verantwoordelijke uitgever voor België:
M.Th. Soumillion, Massenetlaan 28,

Mens en Wetenschap verschijnt acht keer per jaar.

ISSN 0921-559X

AGENDA

Lia van Loon

Deze rubriek wordt met zorg samengesteld, maar het kan gebeuren dat bepaalde gegevens in de loop der tijd veranderen. We raden u daarom aan, vooral voordat u een verre tocht onderneemt, eerst zelf nog even het door ons vermelde telefoonnummer te bellen. U weet dan zeker dat u niet voor een dichte deur komt te staan.

Delden: In het Zoutmuseum is tot en met 1 april de tentoonstelling "Het zout der Aarde" te zien. Er wordt ingegaan op de verziltingsproblemen van de bodem in derde-wereldlanden. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is Langestraat 30 in Delden, telefoon 05407-61300.

Leeuwarden: Tot en met 26 januari is in het Fries Natuur Museum de tentoonstelling "Dieren vroeger en nu" te zien. Centraal staat de ontwikkeling van het dierenleven gedurende de laatste 800 miljoen jaar. Allerlei fossielen, zoals de oervogel Archaeopterix, en opgezette dieren, zijn te bewonderen. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Schoenmakersperk 2 in Leeuwarden, telefoon 058-129085.

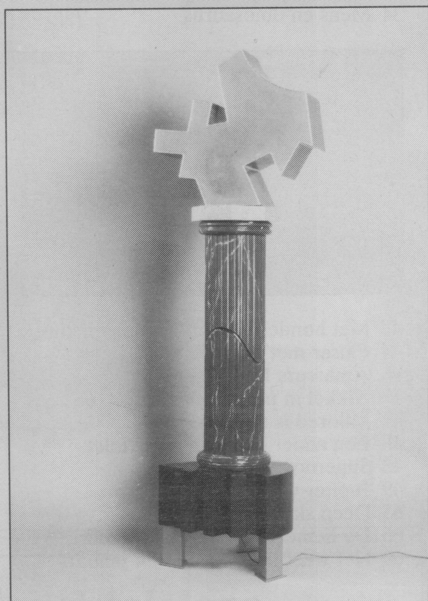
Steyl: In de Botanische Tuin "Jochum Hof" is van 18 tot en met 26 januari de expositie "De geschiedenis van de kamerplant" te zien. De openingstijden zijn van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Maashoek 2b in Steyl (bij Tegelen), telefoon 077-733020.

Leiden: In Museum Boerhaave is tot en met 5 januari de tentoonstelling "De volmaakte mens" te zien. In 1747 verscheen in Leiden een plaatwerk dat nog altijd geldt als een hoogtepunt in de geschiedenis van de anatomische illustratie: de "Tabulae sceleti et musculorum corporis humani" ofwel afbeeldingen van het geraamte en de spieren van het menselijk lichaam. Aan de atlas is tientallen jaren gewerkt door de hoogleraar anatomie B.S. Albinus en de tekenaar/graveur Jan Wandelaar. Naast de wijze van totstandkoming van de atlas worden allerlei preparaten getoond die Albinus zelf maakte. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 12.00 tot 17.00 uur. Het adres is Lange St. Agnietenstraat 10 in Leiden, telefoon 071-214224.

Eindhoven: De expositie "Natuurlijk water" is tot en met 1 maart te zien in het Milieu Educatie Centrum. De expositie neemt de beek de Dommel onder de loep, niet alleen als natuurlijke waterloop, maar ook in zijn functie als aan- en afvoer van het voor ons vitale water. Voorts wordt ingegaan op het ecosysteem van de beek en de beheersmaatregelen die het Waterschap de Dommel in praktijk brengt. Er is een grote maquette van een gekanaliseerde en een natuurlijke beek. De bezoeker kan hier zelf met water spelen en de verschillen ontdekken. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 13.30 tot 17.00 uur en op zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is Genneperweg 145 in Eindhoven, telefoon 040-526665.

Leiden: In het Rijksmuseum Het Koninklijk Penningkabinet is tot en met 19 januari de reis die Willem IV, graaf van Holland, in 1343 naar Jeruzalem maakte te volgen. Deze reis ging niet zonder de nodige problemen: berovingen, losgeld, dure cadeaus en andere onvoorziene uitgaven noopten hem tot het afsluiten van leningen tegen woekerrentes. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 12.00 tot 17.00 uur. Het adres is Rapenburg 28 in Leiden, telefoon 071-120748.

Gorinchem: In het museum "Dit is in Bethlehem" is tot en met 26 januari de expositie "Licht in de kunst" te zien. De expositie toont lichteffecten in de beeldende kunst sinds de uitvinding van de gloeilamp door Edison in 1879. De nadruk ligt op het hedendaagse gebruik van kunstlicht in lichtsculpturen. De openingstijden zijn van woensdag tot en met zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is Gasthuisstraat 25 in Gorinchem, telefoon 01830-32821.



"Licht in de kunst" (Gorinchem): Jozef van der Horst - "pilastro verde con piombo"

Rotterdam: Tot en met 15 maart is in Het Schielandhuis, Historisch museum Rotterdam, de expositie "Bonte blikken" te zien over de blikfabricage in ons land van 1800 tot 1990. Te zien zijn onder meer de voorwerpen van blik die in deze periode zijn gebruikt als verpakkingsmateriaal. Voorts wordt de produktie, de vormgeving en het gebruik van blikverpakking behandeld. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur. Het adres is Korte Hoogstraat 31 in Rotterdam, telefoon 010-4334188.

Amsterdam: In het Allard Pierson Museum is tot en met 31 januari de tentoonstelling "Homerus: strijd om Troje" te zien. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 16.30 uur. Het adres is Oude Turtmarkt 127 in Amsterdam, telefoon 020-5252556.

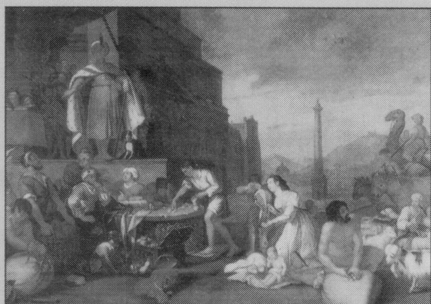
Heerlen: In het Geologisch Museum van de Rijks Geologische Dienst is tot en met 10 januari de expositie "Bibliotheca Hermetica" te zien, een kunstproject met als thema de verbondenheid van de mens met de Aarde (geologie en landschap), met de nadruk op Zuid-Limburg. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 9.00 tot 12.00 uur en van 14.00 tot 16.00 uur. Het adres is Voskuilenweg 131 in Heerlen, telefoon 045-763763.

Tilburg: Tot en met 3 februari is in het Noordbrabants Natuurmuseum de tentoonstelling "Aai eens een krokodil..." te zien. De huid van allerlei dieren mag worden aangeraakt: dieren met een gladde huid, met schubben of veren, veel of weinig haar, en met een stugge of een zachte vacht. Verder wordt aandacht besteed aan camouflage, huidparasieten en zaadverspreiding via de vacht. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur (voor scholen vanaf 9.00 uur) en op zaterdag en zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Spoorlaan 434 in Tilburg, telefoon 013-353935.

Tracing Technology

De Technische Universiteit Delft luidt de festiviteiten rond haar 150-jarig bestaan in met een Algemeen Lustrumcongres "Tracing Technology", op 23 en 24 januari 1992.
Vragen die onder meer aan de orde komen zijn:
Hoe wordt nu gedacht over de wisselwerking van techniek en samenleving? Wat is de invloed van grootschalige technische systemen op de maatschappij? Welke factoren bepalen technische ontwikkelingen, en werpen die ontwikkelingen nieuwe ethische vragen op? Wat is de wisselwerking tussen techniek en kunst? Befaamde internationale sprekers en Nederlandse co-referenten zullen deze onderwerpen behandelen en vanuit verschillende perspectieven belichten.
Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:
Congresbureau ASD
Telefoon: 015-120234, Fax: 015-120250.

Rotterdam: De tentoonstelling "Uitgerekend met Kerstmis" is tot 6 januari te zien in het belastingmuseum Prof. dr. Van der Poel. De expositie gaat in op de fiscale achtergronden van het kerstverhaal. Waarom begaven Josef en zijn vrouw zich op weg naar Bethlehem? Dit moest voor de op last van de Romeinse keizer Augustus gehouden volkstelling. Deze was voor alle inwoners van Judea verplicht. Niet alleen ten behoeve van de burgerlijke stand, maar vooral voor de fiscus. De belangrijkste heffingen die door de Romeinen waren ingevoerd waren "hoofdgeld" en "grondbelasting". Voorts wordt aandacht besteed aan het Romeinse belastingstelsel en geld. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Parklaan 14-16 in Rotterdam, telefoon 010-4365629.



Jan de Bray (1627-1697)
Voldoening van de schatting in de Romeinse tijd.



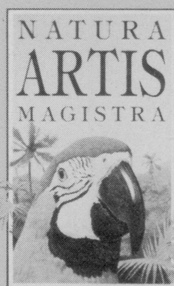
Keizer Augustus, ca. 30 v.Chr. (Bezit: Rijksmuseum Het Koninklijk Penningkabinet, Leiden)

Nijmegen: De tentoonstelling "Vossen" is tot en met 2 februari te zien in het Natuurmuseum Nijmegen. Er wordt veel nieuwe informatie gegeven over dit grootste in het wild levende roofdier in ons land, zoals de leefwijze, verspreiding, schadelijkheid, jacht en hondsdolheid. De nieuwe gegevens zijn de laatste tien jaar verzameld door vossen van radiozenders te voorzien. Voor scholen is er een lesbrief verkrijgbaar voor de groepen 7 en 8 en de brugklassen. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.30 tot 17.00 en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Gerard Noodtstraat 21 in Nijmegen, telefoon 080-230749.

Nieuw sterrentheater in België

Temidden van de prachtige natuur van Midden-Limburg, in het recreatiepark Kattevennen (Genk), staat één van de vier volkssterrenwachten van Vlaanderen.
Door de vaak slechte weersomstandigheden en de overdadige verlichting van autowegen en woongebieden, kan men de sterrenhemel niet meer in al zijn glorie bewonderen. Een planetarium biedt dan uitkomst.
Op 20 december 1991 was de officiële opening van het Europlanetarium, waar op een reusachtig koepelvormig scherm van liefst 400 m² de bewegingen van sterren en planeten worden nagebootst.
Op advies van de Limburgse Volkssterrenwacht werd besloten tot de aankoop van de "SPACEMASTER" van Zeiss, Jena. Van dit instrument staan er slechts drie op onze wereldbol: Madrid, Jacksonville (V.S.) en nu dan Genk.
Vijf motoren zorgen voor een zo natuurgetrouw mogelijke nabootsing van de werkelijkheid. Er is zelfs een motor die het gehele instrument in horizontale richting kan laten ronddraaien, wat de unieke mogelijkheid biedt om datgene wat men wil laten zien in één kijkrichting te projecteren.
Er kunnen 9000 sterren (tot een magnitude van 6,5, d.w.z. zwakker dan men met het blote oog kan zien) getoond worden. Twintig sterrenstelsels en nevels zijn extra belicht en voor de Melkweg is nog een aparte projector geplaatst.
Voor het aanschouwen van het zonnestelsel is eveneens alles aanwezig: de Zon met acht verschillende varianten van verduisteringen, en de Maan met haar schijngestalten en verduisteringen. Door een aantal zoomprojectoren kan men de planeten van heel dichtbij laten zien; zo kan men b.v. Jupiter met zijn prachtige manenstelsel bewonderen. Het geheel wordt gecompleteerd met regenboog, wolken, satellieten, meteorieten, kometen een een aantal schitterende panorama's.
Een goed uitgedachte geluidsinstallatie en een computergestuurde video- en all-sky-projector, zorgen ervoor dat een planetariumvoorstelling een totaalbeleving wordt. Al met al behoort het Europlanetarium van Genk tot de modernste van de EG.
De voorstellingen zijn op woensdagmiddag, vrijdagavond en zondagmiddag. Groepen vanaf 25 personen kunnen na afspraak ook buiten die tijden terecht.
De entreeprijs bedraagt 130 BF (f 6,50) per persoon, voor een gezin 300 BF (f 15,-), en in groepsverband 100 BF (f 5,-) per persoon. Voor scholen is er eveneens een gereduceerd tarief, nl. 70 BF (f 3,50) per leerling.
Voor meer informatie: Europlanetarium, Kattevennen 19, 3600 Genk (België), telefoon (vanuit Nederland) 09-32.11.35.27.94.

Artis voordelig in de winter



Juist in deze maanden bezoeken veel mensen graag de dierentuin. Artis biedt nu de mogelijkheid om haar bewoners in alle rust te observeren.
Bijna alle Artisdieren blijven de wintermaanden gewoon in het buitenverblijf en zien er dan ook extra mooi uit met hun dikke vacht. Alleen de papegaaien en een aantal tropische visvogels zullen deze periode binnen vertoeven.
De verwarmde gebouwen zoals het Vogel-, het Reptielen- en het Kleine Zoogdierenhuis, het Aquariumgebouw en het Gorillaverblijf bieden de bezoekers de gelegenheid in een zeer aangename omgeving de dieren te bekijken. In het planetarium zijn nog dagelijks voorstellingen over sterrenkundige verschijnselen.
Het winterabonnement, geldig tot 1 maart a.s., kost voor volwassenen slechts f 40,-, 65+ en kinderen van 4 tot en met 19 jaar betalen f 25,-. Met dit abonnement kan men ook een bezoek brengen aan Diergaarde Blijdorp in Rotterdam. Stadspashouders krijgen op vertoon van hun pas en tegen inlevering van hun novembercheque of decembercheque f 15,- korting op dit winterabonnement.
Voor meer informatie: Mirjam Dresmé, Artis. Telefoon 020-5233427.

Futen, op de voet gevolgd

AART SMIT
foto's Ernst Dirksen

In tegenstelling tot veel andere vogels, behoren futen niet tot de bedreigde soorten. Dat komt omdat ze zich op sommige plaatsen zo aan de mens hebben aangepast dat ze welhaast tot de "cultuurvolgers" kunnen worden gerekend.

Buiten de stad verdwijnen futen al uit het gezicht als je maar naar ze wijst, maar in stadsgrachten, recreatiegebieden en parkvijvers dulden ze de mens niet alleen, ze geven hem zelfs de gelegenheid het intieme futenleven van dichtbij waar te nemen. Ze demonstreren een uitgebreid baltsspel waarbij men, vermomd als bermtoerist, best als getuige wordt toegelaten.

Pure watervogel

Futen zijn uitgesproken watervogels. De dichte veren sluiten als een satijnen jas om het vrijwel staartloze lijf. Het onder water verdwijnen en weer opduiken geschiedt haast rimpelloos. De ver naar achteren geplaatste poten dienen als roeispanen waarmee zowel op als onder water hoge snelheden kunnen worden bereikt. Tegelijkertijd beperkt dat ook hun landleven. Een fuut die door uitputting of bij vergissing op het land of ijs daalt in plaats van in het water kan niet of slechts met de grootste moeite opvliegen omdat hij zich niet met zijn poten kan afzetten. Het lijkt soms zelfs wel of ze al moeite hebben om op het nest te klimmen of om er alleen maar op te staan.
Onder de rook van Nijkerk ligt een onbevaren waterloop, haaks op de Arkervaart. Over een afstand van zo'n 300 meter brengen zes à zeven futeparen één, dikwijls twee broedsels per jaar groot. Deze kolonie bestaat uit vogels die veelal variabele broedaanvangsdata hebben. Op één en dezelfde dag kunnen dus vrijwel alle baltsgedragingen worden waargenomen. Dan blijkt dat de fuutjes heel wat in hun mars hebben.

Balts

Een fuut met huwelijksplannen begint zich te adverteren door met stijf gestrekte nek rond te zwemmen. Gedurig laat hij hierbij ook een vocale sollicitatie horen,

Dreigende fuut





Futen in pinguïndans.



Op adem komen

Paring



bestaande uit een vérdragende, schorre kreet. Futen in prachtkleed dragen roodbruine bakkebaarden met een zwarte zoom. Het witte gezicht steekt duidelijk tegen de donkere kuif af. Kuif en bakkebaarden kunnen worden op- en uitgezet en gebruikt om emoties uit te drukken. Voor ons, toeschouwers, is het sekseverschil moeilijk te zien. Het lijkt erop dat het mannetje een wat zwaardere kuif heeft, maar in de ontmoetingsceremonie onderscheiden de vogels elkaar waarschijnlijk veelal door de manier waarop de ander reageert en zich gedraagt.
Als in de beginfase een andere fuut nadert, duikt de adverteerder onder en komt vlakbij de sollicitant weer boven. De dieren zwemmen dan enige tijd om elkaar heen en beginnen, als het tussen hen klikt, met het kopschudden. Daarbij draaien de futen, tegenover elkaar in het water zittend, met korte, driftige rukjes de kop heen en weer. Pasgevormde paren houden daarbij de snavels naar beneden gericht, alsof ze daarmee te kennen willen geven dat ze niets kwaads in de zin hebben. Later, als hun verhouding is bestendigd, steken de snavels recht vooruit en wordt ook het ritme van het kopschudden trager.
Een volgende fase is de pinguïndans. Beide vogels duiken vanaf de bodem een half vergaan plantesliertje op. Ze zwemmen daarmee naar elkaar toe, maar leggen de laatste meters op een eigenaardige manier af. Ze tillen zichzelf zó ver uit het water op dat ze volkomen verticaal, soms met de borst tegen elkaar gedrukt, tegenover elkaar staan. Alleen de poten blijven onder water; ze vormen, al watertrappend, de motor waardoor de fuutjes deze onmogelijk lijkende houding kunnen aannemen.
Dikwijls gaat deze dans aan de paring vooraf. De partners zwemmen samen op naar de oever, waar een plat nestje is gebouwd. Het wijfje neemt hierop plaats en geeft, door haar gestrekte houding en horizontaal gehouden kop te kennen dat ze tot een vrijage bereid is. Omdat nest en wijfje net boven het wateroppervlak uitsteken, kan het kereltje als het ware in één vloeiende beweging op het wijfje plaatsnemen en tot paring overgaan. Hij benadrukt zijn emotie door met de snavel open een schorre kreet te slaken en zijn kuif op te zetten. Zulke vrijpartijen gebeuren meermalen per dag. Veelal verlaat het mannetje het echtelijk bed door over het wijfje heen naar voren te schuiven en trakteert hij haar daarna, al watertrappend, op een ferme douche.
Als het watergebiedje klein is en het aantal futenparen groot, houden de vogels

zich regelmatig bezig met het handhaven van hun territoriumgrenzen. Elke langszwemmende fuut wordt argwanend bekeken en als deze naar het inzicht van de territoriumhouder te dicht in de buurt komt, wordt er opgetreden. Soms gebeurt dit door de "kathouding" aan te nemen, waarbij de aangevallen fuut zijn veren opbolt en met laag gehouden kop naar de grensoverschrijder toe zwemt. Een andere maal gebeurt de aanval onder water en wordt getracht de indringer steels te benaderen. Het blijkt steeds weer dat niets menselijks de dieren vreemd is!

Jongen

De meeste futen leggen vier eieren die een kleine maand om beurten door mannetje en wijfje worden bebroed. In de regel neemt het broeden al een aanvang vóór het legsel voltallig is. Daardoor ontstaat er een leeftijdsverschil van enkele dagen en dat kan in sommige gevallen voor de achterblijvertjes funeste gevolgen hebben. Zolang er nog niet uitgekomen eieren in het nest liggen blijven de reeds geboren jongen bij de oudervogel op het nest. Ze scharrelen tussen de vleugels van het volwassen beest rond. Af en toe zie je een pootje van het verborgen jong tussen de veren uit bungelen of steken de clowneske kopjes van een of twee jongen boven de rugveren uit.
Zo fraai en elegant als de volwassen futen zijn, zo koddig zijn de jongen in hun gestreepte pakjes. De rode vlekjes op de kop worden veroorzaakt doordat de naakte huid zichtbaar is. Mogelijk dienen deze als mikpunt voor de oude vogels als deze voedsel komen aanbieden. Het kroost lijkt altijd honger te hebben en bedelt voortdurend om voedsel. De ouders zijn dan ook steeds in de weer met het vangen van prooien. Omdat ze onder water op het gezicht jagen, is het voor een goed lopende voedselvoorziening van belang dat de plas helder is met weinig golfslag. Afhankelijk van de leeftijd van de jonge fuutjes worden waterinsekten of kleine visjes aangebracht. Daar tussendoor ook worden er veertjes gevoerd, meestal borstveertjes van de oude fuut. Waarschijnlijk dienen deze om zich in de maag te vermengen met de onverteerbare visresten. Daar worden, net als bij uilen, braakballetjes van gemaakt die af en toe door de jongen worden uitgespuwd.

Sterfte

Wanneer alle eieren zijn uitgekomen, verlaat het gezin het nest en keert daar niet meer terug. In de beginfase kunnen



Zorg voor het nageslacht

de jongen nog niet goed zwemmen en worden ze, al naar de grootte van de futenfamilie, door een of twee ouders op de rug genomen. Hun donspakje isoleert veel minder dan dat van eendekuikens zodat ze als zwemmers gevaar lopen onderkoeld te raken.
Dat herinnert me aan een drama op een winderige meidag. Zittend op de oever zie ik een aantal futen op het woelige water dobberen. Enkele vogels dragen één of twee jongen op de rug. Een aan "mijn" kant gelegen nest bevat een achtergebleven futekuiken dat door een oudervogel van het nest wordt gelokt en het water ingaat. Al gauw neemt het de traditionele plaats op de futerug in, maar even later kukelt het er weer af en drijft nogal hulpeloos rond. De ouderfuut tracht het jong te bewegen op de rug te klauteren door al zwemmend zó te draaien dat het achterwerk naar het kuiken is gekeerd. Het jong maakt echter zelfs geen aanstalten het water te verlaten. De pogingen worden vele malen herhaald, maar blijven vruchteloos. Het jong drijft als een pluche balletje steeds meer af. Daarbij blijkt het de territoriale grens van buurman fuut te hebben overschreden. Deze komt eerst in kathouding en later gestrekt op de grensschenders toe zwemmen. Dat is voor de oudervogel het sein om rechtsomkeert te maken en het jong aan zijn lot over te laten. Deze laatste dobbert steeds meer af, wordt door buurman fuut wel even bekeken maar als oneigenlijk kind niet geaccepteerd. Op het laatst geeft het kuiken geen teken van

Onder moeders vleugels

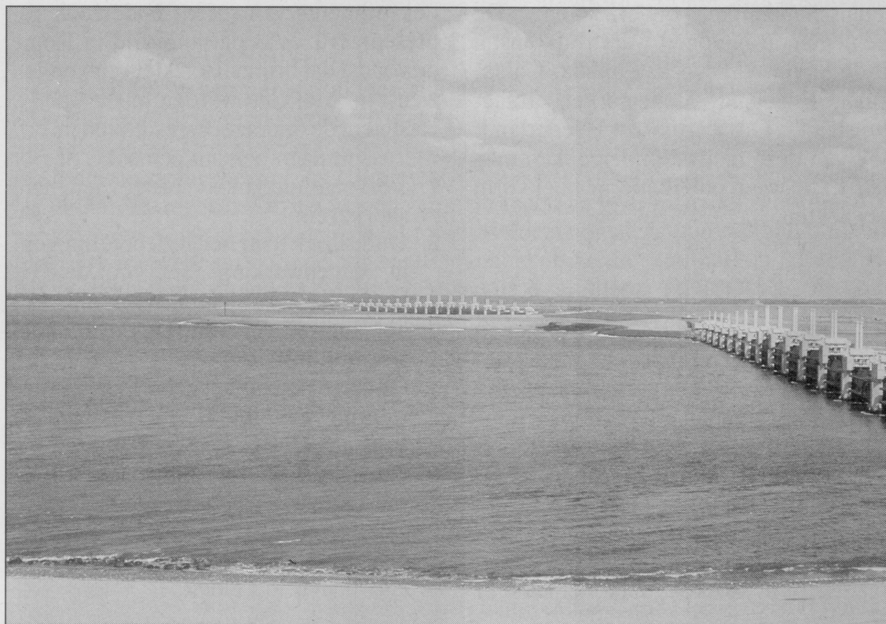


leven meer en verdwijnt tenslotte uit mijn gezichtsveld.
Menselijkerwijs gesproken zou een redding simpel zijn geweest: De oude fuut, die zo uitstekend aan zijn waterige element is aangepast, had als een duikboot uit het water kunnen oprijzen om de drenkeling op te pikken. Het feit dat vanwege het territoriumgedrag een jong zo gemakkelijk wordt prijsgegeven doet ons erg star aan.
Futen kunnen zich het verlies van enkele jongen wel permitteren. Ratten, snoeken en reigers vragen hun tol. Slecht weer in de opgroeiperiode, het territoriumgedrag en onvoldoende voedsel zijn er de oorzaak van dat het broedsucces veelal beperkt blijft tot een of twee jongen per broedsel. Gelukkig maar dat zij zich deels bij de mensen thuisvoelen waardoor hun broedareaal kan worden uitgebreid.
Voor ons, toeschouwers, geeft dat weer een extra mogelijkheid op een mooie voorjaarsdag het hartverwarmende baltsspel van een van onze interessantste duikers van nabij gade te slaan. De openluchtvoorstelling demonstreert veel meer gedragingen dan hier voor u werden geschetst. Men raakt er letterlijk en figuurlijk niet op uitgekeken. Mag ik u daarom een paar "tamme" futen toewensen?

Wel wat groot, die vis



Vijf jaar stormvloedkering



In oktober 1986 kwam de stormvloedkering in de Oosterscheldemonding gereed. Het jaar daarop zijn de Philipsdam en de Oesterdam in het oostelijk deel gesloten. De gevolgen van deze werken en het beheer van de stormvloedkering zijn door Rijkswaterstaat op een rijtje gezet in het onderzoeksrapport "Evaluatie Oosterschelde".
Daarbij is onder meer gebleken dat het getij beter in de Oosterschelde doordringt dan verwacht. Verbeterde rekentechnieken geven bovendien aan dat langdurige stormen vaker voorkomen dan voorheen was aangenomen. Dit betekent dat een verhoging van het sluitpeil naar 3,25 meter boven NAP, zoals eerst de bedoeling was, niet aan de gestelde veiligheidseisen voldoet. Voorgesteld wordt het sluitpeil te handhaven op 3 meter boven NAP. Dit betekent dat het aantal keren dat de kering dicht zal moeten gelijk blijft en niet minder wordt, zoals dat bij een sluitpeil van 3,25 meter was te verwachten.
De schuiven van de stormvloedkering zijn in de afgelopen jaren elf keer neergelaten. Verwacht wordt dat de gevolgen voor het milieu ten opzichte van de huidige situatie niet zullen veranderen. Bij een gesloten stormvloedkering is er op de Oosterschelde een vast peil. Het beste is dan een binnenpeil van 1 meter boven NAP. Bij langdurige stormen wordt afwisselend een Oosterscheldepeil van 1 en 2 meter boven NAP aangehouden.
In het evaluatierapport wordt geconstateerd dat het Oosterscheldemilieu behouden is gebleven, maar wel enigszins veranderd. Zo komt er door de Philipsdam en de Oesterdam minder Rijn- en Maaswater in de Oosterschelde, die daardoor nog schoner is geworden. Er zijn nog steeds vele soorten planten en dieren en de mogelijkheden voor de visserij zijn goed. Het milieu ontwikkelt zich in hoofdlijnen volgens de voorspellingen; het getijdeverschil en het zoutgehalte blijken zich zelfs gunstiger te ontwikkelen. Minder gunstig lijkt de afname van de oppervlakte van platen en schorren. Als er niets gebeurt, is over 30 jaar 15% van deze gebieden verdwenen, wat vooral nadelig is voor vogels.
In het rapport wordt een aantal aanbevelingen gedaan voor een duurzaam behoud en gebruik van de huidige Oosterschelde. Daarbij wordt ingegaan op het afremmen van de erosie van platen en schorren, de beperking van de verstoring van de natuur, betere regels voor de kokkelvisserij en versterking van de natuurwaarden langs de Oosterschelde. Wat de mosselteelt betreft blijkt dat het streven naar meer opbrengsten in hoeveelheid ten koste zal kunnen gaan van de kwaliteit van de mosselen; een keuze lijkt hier nodig. Ook het kritisch blijven volgen van allerlei ontwikkelingen blijft noodzakelijk.
Verdere informatie: 070-3517112.

Conferentie zeezoogdieren

Van 16 tot 22 oktober werd er in Moskou een internationale conferentie gehouden van biologen die gespecialiseerd zijn in de zintuigen van zeezoogdieren. Ir. Ron Kastelein, research-bioloog van het Dolfinarium Harderwijk, en dr. Jeannette Thomas van de Western Illinois University (VS), waren op grond van hun deskundigheid en ervaring door de Academie van Wetenschappen van de Sovjet-Unie uitgenodigd, op voorstel van prof.dr. Alexandr Soepin, om de inhoudelijke organisatie van deze conferentie mede te verzorgen. Tevens coördineerden zij de deelname van de westerse wetenschappers. Tijdens dit bijzondere congres werden de resultaten van de de meest recente onderzoeken naar de zintuigen van walvissen, dolfijnen, zeehonden, zeeleeuwen en walrussen gepresenteerd.
De conferentie was een vervolg op een soortgelijke conferentie die twee jaar geleden in Rome is gehouden, die eveneens georganiseerd was door het Dolfinarium Harderwijk en de Western Illinois University. Voor het eerst in de geschiedenis waren daarbij tien in zeezoogdieren gespecialiseerde Sovjetwetenschappers aanwezig. Zo kwam veel nieuwe informatie over onderzoeken m.b.t. dolfijnen en zeehonden in de Sovjet-Unie beschikbaar, die inmiddels tezamen met andere in Rome gepresenteerde onderzoeken in boekvorm zijn uitgegeven.
Stonden in Rome de walvissen en dolfijnen in het centrum van de wetenschappelijke belangstelling, in Moskou waren dat de walrussen, zeehonden en zeeleeuwen.
Het bijzondere aan de laatste conferentie is, dat er geen algemene overzichtsverhalen werden gepresenteerd, maar uitsluitend nieuwe feiten uit de meest recente

wetenschappelijke onderzoeken. De deelnemende biologen waren afkomstig uit de Sovjet-Unie, VS, Canada, China, Japan, Engeland, Denemarken, Italië, Duitsland, Oostenrijk en Nederland. Ook van deze nieuwe onderzoeken mag men t.z.t. weer publikatie in boekvorm verwachten.

Nederland

Het Dolfinarium in Harderwijk is niet alleen een uitstekend ingericht zeedierenpark, het is tevens een wetenschappelijk research-instituut dat internationaal hoog gewaardeerd wordt. Met name de kennis over de zintuigen van de zeezoogdieren is van groot belang bij de bescherming van de dieren in de natuur.
Het Dolfinarium was niet alleen medeorganisator in Moskou, maar het heeft er ook primeurs van recent onderzoek gepresenteerd. Was dat indertijd in Rome de vondst dat bruinvissen kleuren kunnen zien, in Moskou werden door Ir. R. Kastelein de onderzoeksresultaten m.b.t. walruszintuigen bekend gemaakt, nl.:

1. Vervolgonderzoek tastgevoeligheid snorharen;
2. Onderzoek naar het gezichtvermogen; in samenwerking met prof.dr. H. Spekreijse en drs. R. Zweipfennig van het Interuniversitair Oogheelkundig Instituut in Amsterdam;
3. Onderzoek naar het gehoor; in samenwerking met dr. N. Gerrits van de Erasmus Universiteit in Rotterdam;
4. Onderzoek naar de aanpassing van de walrus-schedel ter bescherming van de zintuigen; in samenwerking met prof.dr. J. Dubbeldam van de Rijksuniversiteit in Leiden.

Belang onderzoek

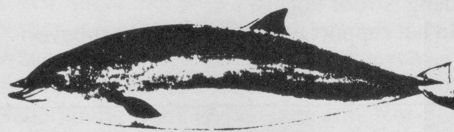
Kennis over de zintuigen van zeezoogdieren is van groot belang bij de bescherming van de dieren in de natuur. Kennis over de gezichtsscherpte van walrussen bijvoorbeeld maakt het ons mogelijk de invloed te voorspellen van menselijke activiteiten, zoals scheepvaart, op het gedrag van walrussen. Kennis over het gezichtsvermogen en de sonar van dolfijnen stelt de industrie in staat om visnetten te ontwerpen die vroegtijdig door dolfijnen kunnen worden gesignaleerd. Kennis over de smaakgevoeligheid van dolfijnen kan mogelijk worden gebruikt om visnetten zodanig te markeren, dat ze deze al op grote afstand kunnen "proeven".

Bron: Dolfinarium Harderwijk

Tuimelaar terug in de Noordzee

CEES LABAN

Sinds de zestiger jaren zijn er in de zuidelijke Noordzee, op een enkel verdwaald exemplaar na, geen tuimelaars meer waargenomen. Langs de kusten van Groot Brittannië en Frankrijk kwamen de tuimelaars nog wel voor.
Deze dolfijnensoort, die tot de oorspronkelijke fauna van ons deel van de Noordzee behoort, is in 1990 en ook in 1991 weer regelmatig gesignaleerd. De deskundigen nemen daarom aan dat de soort weer terug is van weggeweest.
Dit in de dolfinaria zo populaire zoogdier bleef weg uit de Noordzee door vermoedelijk een combinatie van vervuiling, met vooral pesticiden zoals aldrin, dieldrin en DDT, en het teruglopen van de haringstand. Haring maakt een belangrijk deel uit van het menu van deze tot 200 kilo wegende viseter.
De ontdekking van de groep tuimelaars werd gedaan tijdens een van de tellingen van vogels en zeezoogdieren in de Noordzee, die elke twee maanden door Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, per vliegtuig worden uitgevoerd. Van 1984 tot 1990 zijn daarbij regelmatig bruinvissen, witsnuitdolfijnen en witflankdolfijnen waargenomen. Tuimelaars waren er in deze periode echter niet bij. De eerste groep tuimelaars werd in 1990 weer waargenomen voor de Zeeuwse kust, en twee exemplaren verbleven enige tijd voor de Brouwersdam. Op volle zee werden ook tientallen tuimelaars gezien, waarvan vele met jongen. Geschat wordt dat er nu weer enkele honderden dieren in het Nederlandse deel van de Noordzee voorkomen. Hun terugkeer is vermoedelijk te danken aan de verbetering van het milieu en aan de relatief warme winters en zomers van de laatste jaren.



Tuimelaar - Tursiops truncatus. Illustratie uit Thieme's grote natuurgids.

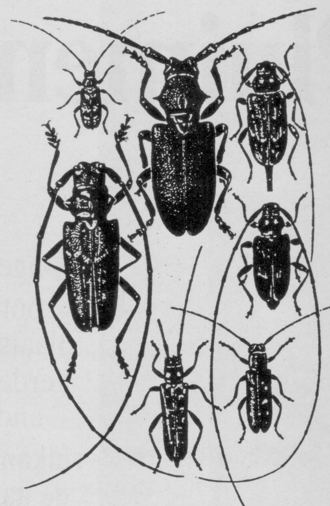
Speels

Tuimelaars hebben hun naam te danken aan hun speelse gedrag; ze kunnen schepen soms lange tijd volgen, en "springen" hierbij voortdurend uit het water. Vooral hierdoor zijn het in de dolfinaria populaire dieren geworden. Tot vlak voor de Tweede Wereldoorlog leefden er in de zuidelijke Noordzee naar schatting nog vijftien- tot twintigduizend tuimelaars. Een vrouwtje brengt, na een draagtijd van 10 tot 12 maanden, één jong ter wereld, dat daarna nog ongeveer 16 maanden moet worden gezoogd.

Insektengids

Insekten vormen de grootste diergroep; er bestaan naar schatting zo'n 2.000.000 soorten. De insektenfauna van Europa omvat 100.000 beschreven soorten. Deze kunnen natuurlijk onmogelijk allemaal in een boek in zakformaat behandeld worden.
De Nieuwe Insektengids van Thieme bevat een selectie van de meest voorkomende en meest opvallende soorten. Het is daarmee niet in eerste instantie een boek voor specialisten; het is vooral bedoeld voor natuurliefhebbers die snel willen weten wat voor een insekt zij voor zich hebben, zonder dat daarbij van microscopen en moeilijke tabellen gebruik gemaakt moet worden. Deze gebruikers komen met de "Nieuwe Insektengids" goed aan hun trekken. Aan de hand van vleugelkenmerken leidt een geïllustreerde tabel rechtstreeks naar de orden. Daar aangekomen helpen de prachtige gekleurde tekeningen van de insekten in hun natuurlijke houding u verder naar de soort.
De rijk geïllustreerde gids is vooral een plaatjesboek. De tekst vult de afbeeldingen aan en verschaft nuttige informatie over niet zichtbare zaken zoals leefwijze, sexuele verschillen en kleurvariatie. Als u in insekten bent geïnteresseerd moet u deze gids bij de boekhandel maar eens inzien. Neem dan wel f 49,50 mee want er is een goede kans dat u hem niet meer op de plank terug wilt zetten. (HS)

Thieme's Nieuwe Insektengids
door Michael Chinery
Uitgever: Tirion Baarn
ISBN 90-03-90198-8
Prijs: f 49,50



Uit: Thieme's insektengids, 1977

Mannelijk steriele planten

Plantengenetici van de Vrije Universiteit Amsterdam hebben een methode ontwikkeld waarmee mannelijk steriele planten gemaakt kunnen worden. De vinding is interessant voor toepassing in de land- en tuinbouw omdat daarin vaak gebruik gemaakt wordt van hybride rassen. Deze hybride rassen zijn gewild omdat ze krachtiger groeien, stabielere opbrengsten geven en meer weerstand hebben tegen ziekten en plagen. De ontwikkelde methode maakt het voor veredelaars mogelijk eenvoudig hybriden te telen; ongewenste kruisingen worden door het ontbreken van zelfbestuiving voorkomen. Bovendien biedt de techniek kwekers de mogelijkheid hun produkt te beschermen; de mannelijke steriliteit zorgt ervoor dat de planten niet voor zaadwinning gebruikt kunnen worden. Op de methode is inmiddels patent aangevraagd.
De moleculair genetische methode werd min of meer bij toeval ontdekt toen werd geprobeerd petunia's met witte meeldraden te maken. Met behulp van de zogenaamde "antisense"-techniek lukte het witte meeldraden te krijgen, die tot verbazing van de onderzoekers steriel stuifmeel produceerden. Deze vinding lijkt er op te wijzen dat bloempigmenten een soort hormoonfunctie bezitten en betrokken zijn bij de stuifmeelproduktie.
Informatie: Dr. Ingrid van der Meer, VU Amsterdam, 020-533355.

Bestrijdingsmiddelen

Minister Alders van Milieubeheer heeft een notitie aan de Tweede Kamer gezonden over de milieucriteria waaraan landbouwbestrijdingsmiddelen moeten voldoen. Een middel dat hieraan niet voldoet wordt in beginsel als onaanvaardbaar schadelijk voor het milieu beschouwd. Op grond van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 moet de produktie van zo'n bestrijdingsmiddel of de toepassing ervan worden beëindigd.
De criteria gaan onder meer over de kwaliteit van het grondwater. Drinkwater wordt vaak gewonnen uit grondwater, reden waarom dit geen resten van bestrijdingsmiddelen mag bevatten. Andere criteria betreffen de kwaliteit van het oppervlaktewater en de bodem.
Bestrijdingsmiddelen die te veel schade aan waterorganismen (vissen, waterzoogdieren, kreeftachtigen) veroorzaken zijn onaanvaardbaar schadelijk, en zullen worden verboden. Ook bestrijdingsmiddelen die te lang in de bodem blijven (langer dan 3 maanden), omdat ze langzaam afbreken, voldoen niet aan de milieu-criteria van minister Alders. (ROM)

IJzerhagel

Tijdens het jagen wordt jaarlijks 200.000 kilo metallisch lood in het milieu gebracht, waarmee loodhagel een substantieel deel vormt van de totale jaarlijkse loodbelasting. Loodhagelkogels die als zogenaamde valhagel in het milieu komen zijn bovendien een belangrijke oorzaak van loodvergiftiging. Dit gaat in het bijzonder op voor watervogels, die de korrels oppikken.
Voor loodhagel is er nu een geschikt alternatief, namelijk ijzerhagel. Bijkomend voordeel is dat met ijzerhagel nauwkeuriger geschoten kan worden. Het gebruik van hagelpatronen die metallisch lood bevatten zal met ingang van 1 februari 1993 verboden zijn. (Handhaving)

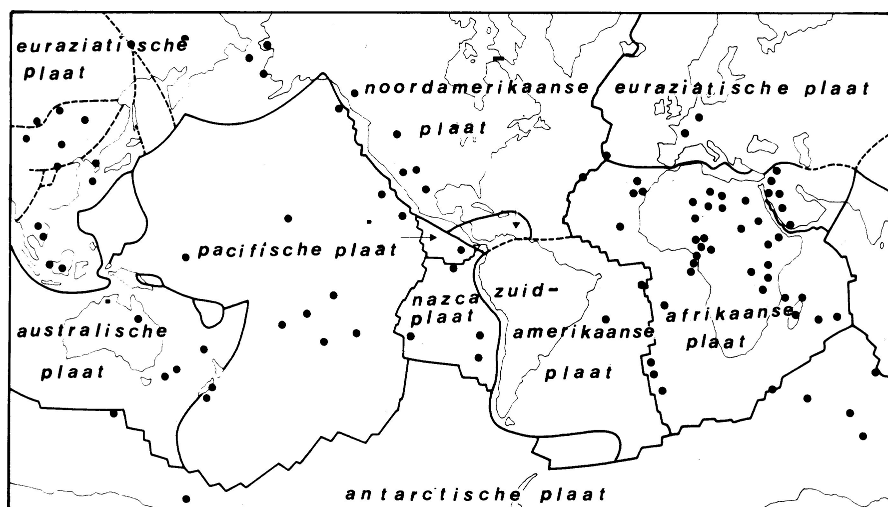
Ammoniak

De uitvoering van de maatregelen tegen de verzuring verloopt redelijk volgens plan. Ruim veertig van de aangekondigde acties uit het Bestrijdingsplan Verzuring en het NMP-plus zijn inmiddels in uitvoering. Dit staat in de notitie Uitvoering Verzuringsbeleid 1991, die minister Alders van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer in september naar de Tweede Kamer heeft gestuurd. Vast is komen te staan dat de bijdrage van ammoniak aan de verzuring groter is dan werd aangenomen. Om de uitstoot van ammoniak te verminderen worden verschillende maatregelen al in praktijk gebracht, zoals afdekking van mestopslag, emissie-arme toepassing van mest, optimale benutting van stikstof in het veevoer en nieuwe stalsystemen. Een regionaal ammoniakbeleid zal zo spoedig mogelijk worden geformuleerd. (Energiespectrum)

Pluimen in de aardmantel

CEES LABAN

Ongeveer 90% van al het vulkanisme op Aarde ontstaat op de mid-oceanische ruggen en op plaatsen waar de platen, waarin de aardkorst is verdeeld, onder elkaar schuiven. Maar ook op andere plaatsen komt vulkanisme voor. Dit vulkanisme wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de aanwezigheid van grote hete "pluimen" in de aardmantel. De vraag is hoe en waar deze "pluimen" precies ontstaan.



Een overzicht van de verspreiding van de zogenoemde "hot spots" in de oceanisch en de continentale platen (Naar Burke & Wilson). Tekening Ad Walkeuter.

Het middelpunt van de Aarde ligt op een diepte van 6370 kilometer in de kern. Deze kern bestaat uit een binnenkern, waarvan de grens op 5100 kilometer onder het aardoppervlak ligt, en een buitenkern met de grens op 2900 kilometer diepte. Daaromheen ligt de mantel, waarvan de buitengrens ongeveer 30 kilometer onder de oppervlakte ligt. De buitenste schil van de Aarde is de aardkorst. Geofysici hebben in de mantel nóg een overgang ontdekt, op 670 kilometer diepte, en daarom de mantel in een binnen- en buitenmantel verdeeld.

In de aardmantel ontstaan enorme paddestoelvormige pluimen van heet gesteente die met een snelheid van 10 tot 20 centimeter per jaar naar het aardoppervlak "drijven" en die de oorzaak zijn van het ontstaan van plateaus en vulkanisme, zowel op de continenten als in de oceanen. Dergelijke plaatsen worden ook wel "hot spots" genoemd. De verhitting van het gesteente van de aardmantel kan in de pluimen volgens de onderzoeker Parmentier oplopen tot 1500 à 1600°C. Voorbeelden van gebieden die als gevolg van deze pluimen zijn ontstaan, zijn onder meer het Ontong Java Plateau, Hawaii, IJsland en de Galapagos Eilanden.

TWEE THEORIEËN

Tijdens een bijeenkomst van geofysici in het Californische Instituut voor Technologie hebben de onderzoekers zich over de vraag gebogen waar deze pluimen ontstaan. Er bleken twee groepen geofysici te zijn: de eerste groep is van mening dat ze ontstaan op de overgang van de kern naar de mantel op 2900 kilometer diepte, terwijl de tweede groep van mening is dat de pluimen op de grens tussen de binnen- en buitenmantel, op 670 kilometer diepte ontstaan. Als beide groepen gelijk hebben, dan zouden er zowel in de binnen- als in de buitenmantel onafhankelijk van elkaar circulerende systemen van verhit gesteente bestaan. Als alle pluimen echter alleen in de buitenmantel ontstaan, dan zouden ze samen 70% van alle warmte, die in het binnenste van de Aarde aanwezig is, moeten bevatten.

WARMTE

De hoeveelheid warmte in een pluim zou een graadmeter kunnen zijn voor de hoeveelheid aardkorst die omhooggedrukt wordt als de pluim tegen de onderzijde van de aardkorst aan botst. De Australische geofysicus Geoffrey Davies stelde, dat als de pluimen 70% van de in het binnenste van de Aarde aanwezige warmte zouden bevatten, elke pluim de oceaankorst over een gebied van duizenden kilometers in doorsnede, 2 tot 3 kilometer omhoog zou drukken. De grootste pluim bevindt zich echter onder Hawaii en deze heeft hier voor het omhoogkomen van de oceaankorst van slechts 1 kilometer gezorgd.

Volgens schattingen van Davies en de geofysicus Norman Sleep van de Stanford Universiteit, bevatten de tot nu toe ontdekte pluimen samen niet meer dan ongeveer 6% van de totaal aanwezige warmte.

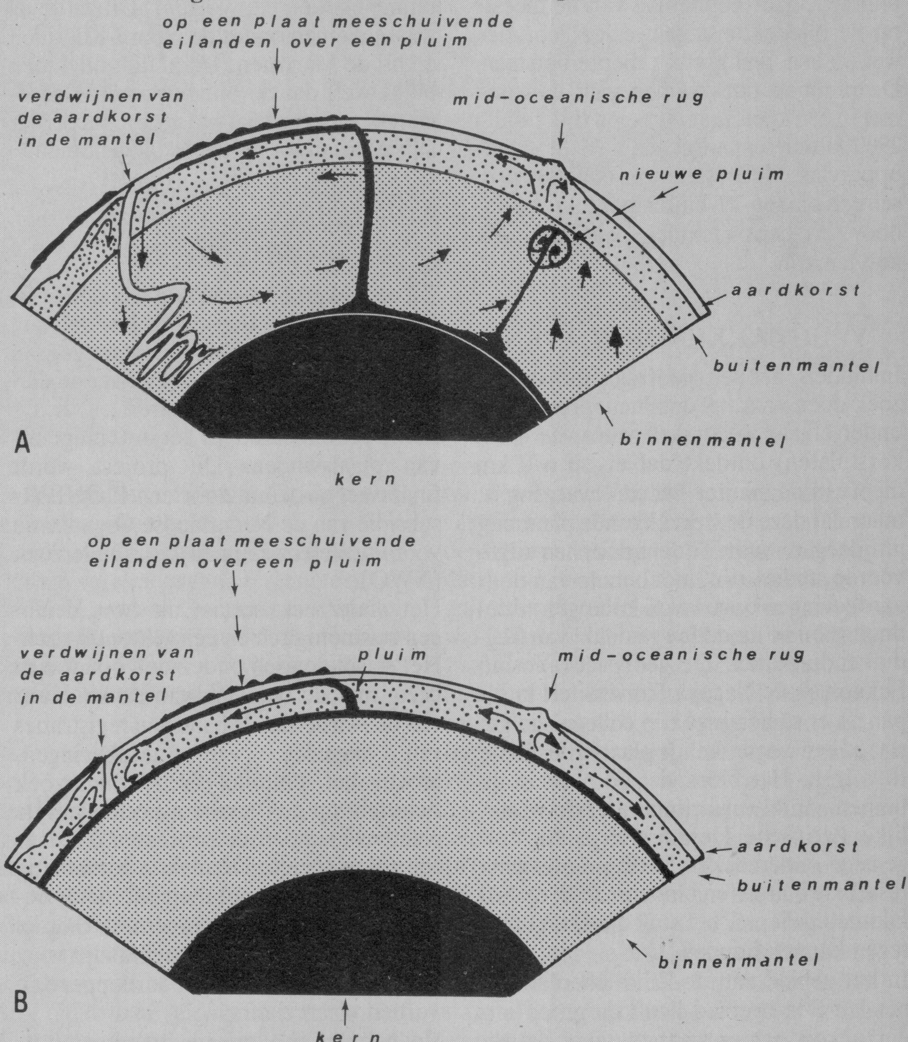


Pluimen die opstijgen van de overgang van de kern en de binnenmantel kunnen alleen warmte bevatten die uit de kern afkomstig is. Van de kern wordt aangenomen dat deze ongeveer 6% van de totale warmte van de Aarde bevat, de hoeveelheid warmte die volgens Davies alleen al in de pluimen aanwezig zou zijn.

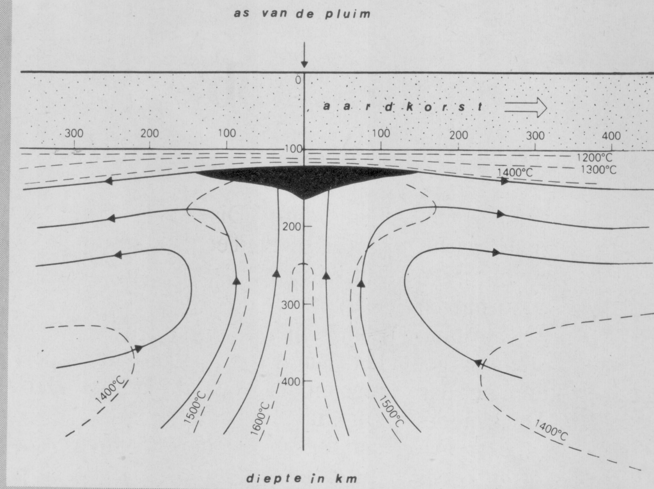
Naast het probleem van de hoeveelheid warmte in de pluimen, moet ook nog verklaard worden hoe zulke grote pluimen alleen in de buitenmantel zouden kunnen ontstaan; hiervoor zou onvoldoende ruimte zijn. De pluim die zich bijvoorbeeld onder het eiland Réunion in de Indische Oceaan bevindt, heeft in de aardkorst een hoeveelheid lava geproduceerd van meer dan 1 miljoen kubieke kilometer. Geologen hebben dit kunnen vaststellen doordat de boven de pluim gelegen oceanische plaat zich in de loop van de tijd heeft verplaatst. Omdat de pluim op zijn plaats blijft, is er in deze bewegende plaat een spoor van lava achtergelaten dat loopt van de Deccan Traps in Noordwest-India tot aan Réunion. Door dit proces kunnen er ook rijen niet meer werkende vulkanen ontstaan. Als er door de aanwezigheid van een pluim op een bepaalde plaats een onderzeese vulkaan ontstaat, kan deze tot boven de zeespiegel uitgroeien (Hawaii). Doordat de aardkorstplaat langzaam bij de pluim vandaan schuift, krijgt de vulkaan op een gegeven moment geen aanvoer van hete magma meer en stopt de vulkanische werking. Boven de pluim kan daarna weer een nieuwe vulkaan ontstaan.

Doorsnede

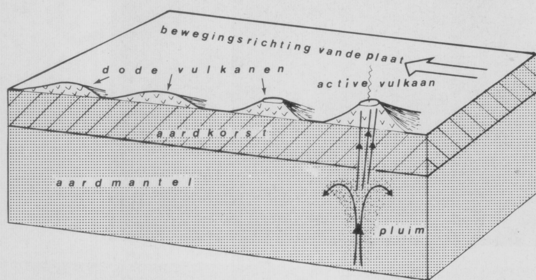
De pluim die verantwoordelijk is geweest voor de vorming van het Ontong Java Plateau in de Pacifische Oceaan, moet



Op deze twee doorsneden van de Aarde zijn de beide theorieën van de geofysici weergegeven. In doorsnede A ontstaan de "pluimen" op de overgang van de aardkern naar de aardmantel en "drijven" naar boven totdat ze tegen de aardkorst aanbotsen. De aardkorst die volgens deze theorie in de subductiezones weer in de mantel terechtkomt, zakt diep de mantel in tot onder de vermoedelijke overgang tussen de buiten- en de binnenmantel. Doorsnede B laat de situatie zien waarbij de pluimen in de 670 km dikke buitenmantel ontstaan. Tekening Ad Walkeuter.



Een schematische dooorsnede van een pluim die tegen de aardkorst is aangebotst. De getrokken pijlen geven de stromingsrichting van het mantelmateriaal aan en de onderbroken lijnen de temperatuur. Het zwarte gedeelte geeft de plaats aan waar smelting van het gesteente optreedt (naar Parmentier). Tekening Ad Walkeuter.



Schematisch is hier weergegeven hoe reeksen "dode" vulkanen kunnen ontstaan op plaatsen waar een bewegende plaat over een "hot spot" schuift. Tekening Ad Walkeuter.

een doorsnede hebben gehad van meer dan 800 kilometer. Het lijkt onwaarschijnlijk dat pluimen met een dergelijke omvang in de 670 kilometer dikke buitenmantel zouden kunnen ontstaan. Om een dergelijke omvang te bereiken moeten de pluimen, naar de mening van de meeste op de bijeenkomst aanwezige geofysici, wel op een veel grotere diepte ontstaan. De pluimen ontwikkelen zich dan ook niet in één keer, maar groeien tijdens hun 2900 kilometer lange reis naar het aardoppervlak. Het bestaan van een grens tussen een binnen- en buitenmantel zou hierdoor weleens minder waarschijnlijk kunnen zijn.

Wegzakkende platen

Inmiddels hebben geofysici die onderzoek doen naar het subductieproces (het onder elkaar wegduiken van twee aardkorstplaten) ontdekt dat er op 670 km diepte in de mantel wel een overgang is, maar dat deze de wegzakkende plaat niet altijd tegenhoudt. Tijdens door hen uitgevoerde studies zijn, met behulp van door aardbevingen opgewekte trillingen, driedimensionale modellen gemaakt van wegduikende platen. De geofysicus Yoshio Fukao van de Nagoya Universiteit in Japan, is er samen met zijn collega's in geslaagd een wegduikende plaat in de diepte te volgen. Het bleek dat de plaat in de binnenmantel verdwijnt onder de westelijke Pacifische Oceanische plaat. Volgens de onderzoekers heeft de overgang tussen de buiten- en binnenmantel op 670 kilometer diepte, het stuk aardkorst niet tegen kunnen houden.
In het gebied van de Zuid-Koerillen en het Izu-Boningebied heeft de groep onderzoekers echter waargenomen dat de wegduikende plaat eerst schuin de diepte in dook, maar op 670 kilometer diepte over een afstand van 1000 kilometer in horizontale richting bewoog.
Een wegduikende plaat onder Java was tot 1200 kilometer diepte, dus ver in de binnenmantel, te volgen. Ditzelfde is waargenomen onder de Noord-Koerillen en bij de Marianen. Uit al dit onderzoek blijkt wel, dat de opbouw van de aardmantel weleens heel wat gecompliceerder kan zijn dan tot nu toe is aangenomen.

Gecombineerd onderzoek

Bij de Vakgroep Geofysica van de Rijksuniversiteit van Utrecht is pas geleden een onderzoeksproject van start gegaan dat onderzoek zal gaan doen naar de diepere structuur van de Aarde en de fysische processen die in het inwendige ervan plaatsvinden. Dit project wordt financieel gesteund door een PIONIER-subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).
Het onderzoek bestaat uit twee delen: een seismologisch en een tektonofysisch. Het seismologisch onderzoek houdt zich bezig met de bepaling van de structuur van de Aarde aan de hand van registraties van signalen van aardbevingen, terwijl het tektonofysische onderzoek zich richt op de fysische aspecten van de plaatbeweging en de processen die daar een rol in spelen. Door deze combinatie van onderzoek hoopt men een beter begrip te krijgen van de processen diep in de Aarde die verantwoordelijk zijn voor verschijnselen die aan het aardoppervlak worden waargenomen.
Met behulp van allerlei nieuwe computertechnieken kan men in Utrecht driedimensionale beelden maken van het inwendige van de Aarde. De gegevens worden verzameld met behulp van onder meer het Utrechtse NARS-netwerk. Hiermee worden seismische gegevens geregisteerd en in het Orfeus datacentrum in Utrecht verwerkt en doorgegeven aan andere instituten.
Er zijn inmiddels veel nieuwe gegevens verzameld over de krachten en spanningen die zich in de Aarde voordoen. Dit mede dankzij zwaartekrachtmetingen die door satellieten zijn uitgevoerd en die een nieuwe kijk hebben gegeven op de dynamica van de Aarde. Het is de bedoeling om in het PIONIER-project een reeks van seismologische studies te gaan verrichten om de temperatuur in de buitenmantel beter te bepalen.
Aangezien de temperatuur zowel de dichtheid als de mechanische eigenschappen van het materiaal van de mantel beïnvloedt, is een beter inzicht in het verloop van de temperatuur in de mantel van groot belang. Hiervoor zal zowel theoretisch onderzoek op het gebied van de voortplanting van golven door de Aarde, de inversietheorie als waarnemend onderzoek worden verricht. Het tektonofysische onderzoek omvat computersimulaties van thermische en mechanische processen in de buitenmantel, waarbij de gegevens die bij het seismologisch onderzoek zijn verzameld worden gebruikt voor het maken van driedimensionale modelberekeningen. Speciale aandacht zal worden besteed aan details van het subductieproces, waarbij een plaat van de Aardkorst onder een aangrenzende plaat schuift.

Oogdruppelen zonder problemen

Ouderen hebben relatief vaak oogproblemen. Glaucoom, een aandoening waarbij de oogdruk verhoogd is, kan tot sterke vermindering van het gezichtsvermogen leiden. Om deze invaliderende toestand te voorkomen zijn deze patiënten gedwongen jarenlang enkele keren per dag oogdruppels te gebruiken. De aandoening komt vooral bij ouderen voor. Alleenwonende mensen hebben nogal eens moeite zichzelf de oogdruppels toe te dienen. Beven of krachtsverlies kunnen het dagelijkse ritueel tot een groot probleem maken. Ook is lang niet altijd een partner of familielid in staat of in de buurt om deze taak op zich te nemen.
Een eenvoudig apparaatje waarmee ouderen of zieken zichzelf oogdruppels kunnen toedienen werd ontwikkeld door een Brits bedrijf (Disponed). Deze zgn. Opticare bestaat uit een plastic houder, waarin het flesje met oogdruppels geplaatst kan worden. De dop van de Opticare kan gemakkelijk verwijderd worden, terwijl het het aantal toe te dienen druppels is te regelen met een drukknop. Het flesje oogdruppels wordt in de Opticare vastgemaakt, de patiënt houdt het apparaatje tegen het oog en drukt op de doseringsknop om het aantal druppels te regelen. De Opticare heeft een comfortabel oogstuk, waarmee het onderste ooglid naar beneden gehouden kan worden. Iemand met bevende handen hoeft dus niet langer te vrezen dat hij zichzelf in het oog steekt. Doordat het oogstuk van het instrument goed op het oog past, komen de druppels altijd op de goede plaats terecht. In de



Opticare passen flesjes van 5 ml, 10 ml en 15 ml. Na gebruik kan het apparaatje gereinigd worden met gekookt water of met een speciale antiseptische vloeistof. (AKN)

Sick-buildingsyndroom

A. KNUISTINGH NEVEN

De laatste jaren heeft een nieuw begrip relatief veel aandacht gekregen: het sick-buildingsyndroom. Gezien het feit dat vaak onterecht dit syndroom genoemd wordt als oorzaak van ziekteverzuim en dat het bestaan ervan door anderen weer volledig ontkend wordt, lijkt het verstandig om de feiten eens op een rij te zetten.
Het sick-buildingsyndroom is een verzamelnaam voor het geheel aan specifieke klachten en symptomen die bij werknemers kunnen optreden tijdens en door het verblijf in bedrijfslokalen. We zien dus dat ook zgn. schoon en lichamelijk licht werk, zoals kantoorarbeid, tot problemen kan leiden. Met name in grote kantoorgebouwen wordt het binnenklimaat nogal eens centraal geregeld, hetgeen aangemerkt wordt als mogelijke oorzaak.
De Wereld Gezondheids Organisatie rekent de volgende klachten tot het sick-buildingsyndroom: oogirritatie, uitdroging en irritatie van de slijmvliezen in de bovenste luchtwegen (neus, keel, luchtpijp), vermoeidheid, misselijkheid, hoofdpijn, duizeligheid, steeds terugkerende "verkoudheden", droge huid en huiduitslag.
Duidelijk is dat wanneer er aantoonbare oorzaken van de klachten aanwezig zijn, men niet meer van sick-buildingsyndroom mag spreken. Bekend is dat schimmels, bacteriën of bacteriële gifstoffen in kantoren soms verspreid kunnen worden door een besmet klimaatbeheersingssysteem. Dit kan dan tot klachten bij meerdere personen aanleiding geven. In feite kan men dus pas van het sick-buidingsyndroom spreken, als er (nog) geen oorzaak voor de klachten bij meerdere personen gevonden is. Wanneer er verdenking op het syndroom bestaat, zal men dus verder onderzoek moeten verrichten om een oorzaak te vinden.
Als mogelijke oorzaken worden genoemd:

- de regulatie van temperatuur en vochtigheidsgraad (air conditioning)
- ventilatie
- organische en anorganische stoffen als oorzaak van luchtvervuiling bv. formaldehyde, sigarettenrook, synthetische bekledingsmiddelen, verfoplosmiddelen, kantoorapparatuur, vezels en "stof"
- bacteriën en schimmels
- geluids- en verlichtingsproblemen
- beeldschermen
- ionisatiegraad van de omgeving
- ontevredenheid over de werksituatie in het algemeen.

Serieus

De oplossing van het probleem moet zo breed mogelijk benaderd worden. Vanzelfsprekend is het van belang dat werknemers met klachten ook serieus genomen worden. De zaak afdoen als "onzin" leidt alleen maar tot meer ontevredenheid. De werknemers aan het lijntje houden met de belofte "er eens naar te kijken" zal weinig waardering oogsten. Beter is het de zaak grondig te onderzoeken in samenwerking met bedrijfsarts, arbeidshygiënist en eventueel de arbeidsinspectie, en het aldus verkregen advies op te volgen.
Dat hiermee kosten gepaard gaan is vanzelfsprekend, maar dit mag geen reden zijn om bij een duidelijke aanwijzing verder onderzoek achterwege te laten. Alle bovengenoemde mogelijke oorzaken moeten de revue passeren. De gebruikelijke voorschriften en richtlijnen dienen nog eens bekeken te worden. Het is van essentieel belang dat ook de werknemers bij het hele proces betrokken te worden.
Concluderend kan worden gesteld dat het sick-buildingsyndroom een werkdiagnose is met een duidelijk omschreven klachtenpatroon. De zaak serieus benaderen en niet afdoen als psychische druk of spanningen is reeds een eerste stap. Systematische analyse van de werkomstandigheden is in ieders belang, niet in de laatste plaats in dat van het bedrijf zelf.

Ongezond gedrag bestraffen

Nederlanders hebben een lichte voorkeur om ongezond gedrag als roken en het drinken van alcohol mee te laten wegen bij de verdeling van de gezondheidszorg. Maatregelen als premieverhoging en voorkeursbehandeling vindt men niet alleen billijk, maar ook een goede prikkel om mensen beter op hun eigen gezondheid te laten letten. Dit blijkt uit het onderzoek "Leven zonder zorg", een onderzoek van dr.A.P.J. Bernts, naar opinies over risico's, rechtvaardigheid en solidariteit in de gezondheidszorg.
Het onderzoek bevat een analyse van een groot aantal ingezonden brieven waarin lezers van het blad Welzijn hun mening geven over sancties bij riskant gedrag, en een representatieve steekproef waarin Nederlanders over ditzelfde thema worden ondervraagd. Uit het onderzoek blijkt een lichte voorkeur voor sancties ten aanzien van riskant ofwel ongezond gedrag. De sancties mogen echter niet te zwaar zijn.
Geslacht, leeftijd en sociaal-economische positie blijken van invloed op de mening. Zo zijn mannen, ouderen en hogere sociaal-economische groepen meer voor sancties dan anderen. Ook de manier waarop men zelf met zijn gezondheid omgaat blijkt van invloed op iemands mening; mensen die veel medische informatie lezen en risico's mijden, hebben een sterkere voorkeur voor sancties.
Onder kiezers van VVD, D'66 en CDA bevinden zich meer voorstanders van sancties dan onder kiezers van Groen Links en PvdA.
Tegenstanders van sancties wijzen op de moeilijkheid van een goede controle op riskant gedrag en de inbreuk op de privacy die zo'n controle zal betekenen. Gevoelens van solidariteit spelen bij de tegenstanders slechts een ondergeschikte rol.
Informatie: 010-4081775

Marsbaby's ontmaskerd

Een van de weinige beweringen van de astrologie die bij kritisch onderzoek overeind blijft is het zogeheten Mars-effect. Topatleten zouden vooral geboren worden op momenten dat de planeet Mars net bezig is op te komen. Nieuw onderzoek laat nu echter zien, dat de Zon dat zeker zo goed kan verklaren als Mars.
In de geneeskunde is reeds lang bekend dat de gezondheid van baby's een beetje afhangt van het seizoen van geboorte en ook een heel klein beetje van het uur van geboorte. De oorzaak hiervan is niet echt bekend. Je kunt je echter voorstellen dat bepaalde jaargetijden gunstiger zijn voor de groei van ongeboren kinderen. Verder zou een sterke baby op ieder willekeurig tijdstip ter wereld kunnen komen, terwijl een zwakke baby voor het tijdstip van zijn geboorte afhankelijk is van het dag-nacht-ritme van de moeder. Doordat op bepaalde tijden geen zwakke baby's worden geboren, lijkt het alsof de baby's van sommige uren sterker zijn. Iets meer dan gemiddeld worden de baby's van die uren topsporters.
Seizoenen en tijden van de dag hebben alles te maken met de stand van de Zon. Hoe kan er dan toch een Mars-effect zijn? Door de draaiing van de Aarde heeft Mars net als de Zon een dagritme. Daarin komen Zon en Mars dus in ieder geval al overeen. Een dergelijke overeenkomst is er niet in de jaarbeweging. Wanneer je uitgaat van een seizoenseffect bij de geboorten van sterke baby's en je legt dat voor een beperkt aantal jaren naast de standen van Mars, dan komt er toch een overeenkomst naar voren (al is die natuurlijk zwakker dan de overeenkomst met de zonnestand). Zo kan de astroloog een volledig Zon-effect toch opvatten als een Mars-effect.
Doordat de Zon en Mars steeds minder met elkaar in de pas lopen, wanneer je kijkt naar meer jaren, zou het Mars-effect moeten verdwijnen als gegevens uit een zeer groot aantal jaren worden gebruikt. Het Mars-effect voor een dergelijke lange periode is echter nog nooit bekeken. (WvT)

Tongzoenen en aids

In juni 1991 werd in Florence de zevende internationale aids-conferentie gehouden. Hierbij kwam de mogelijke overdracht van het aids-virus (HIV) aan de orde. In de populaire pers is - volkomen onterecht - melding gemaakt van een verhoogd risico het virus op te lopen bij tongzoenen.
Tijdens de conferentie werden twee onderzoeken gepresenteerd. Eén onderzoek ging over virusgroei in de zgn. dendritische cellen. Deze cellen komen voor in het slijmvlies van mond, vagina en endeldarm. Mogelijk spelen dit soort cellen een rol bij de overdracht van het virus. Het andere onderzoek toonde een remmende werking aan van het speeksel op virusgroei. Uit beide onderzoeken kan niet geconcludeerd worden dat het HIV via speeksel overgebracht kan worden, cq. dat tongzoenen een risicovolle bezigheid is. In absolute zin echter kan overdracht van het virus ook niet worden uitgesloten.



Terecht wordt er in het SOA-bulletin gesteld dat, indien tongzoenen een echte "risicohandeling" is, de aids-epidemie al over de hele wereld verspreid zou zijn geweest! (AKN)

Leverbiopsie in de strijd tegen alcohol

Om te beoordelen of iemand te veel alcohol gebruikt kan d.m.v. een bloedonderzoek het gehalte aan gamma-GT worden bepaald. Is er gamma-GT aanwezig, dan is dat het bewijs dat een patiënt nog steeds alcohol gebruikt. Het zegt echter niets over de mate van het alcoholmisbruik.
Er bestaat een veel betere methode om te beoordelen hoe ernstig de leverbeschadiging is: de leverbiopsie. Een belangrijk voordeel is dat men kan bekijken of er andere leveraandoeningen in het spel zijn en of de beschadiging van de lever reversibel is (d.w.z. zich volledig kan herstellen). Dit kan een patiënt natuurlijk extra motiveren het drinken te laten.
Men heeft door biopsie-onderzoek van de lever aan kunnen tonen dat, indien alleen het gamma-GT-gehalte in het bloed verhoogd was, de leverbeschadiging gering en reversibel was. Als er ook nog andere leverfuncties gestoord waren, bleken er in meer dan de helft van de gevallen onherstelbare (irreversibele) beschadigingen van de lever te bestaan. Met moet hierbij denken aan verlittekening en schrompeling: levercirrhose.
Geconcludeerd moet worden dat een verhoging van alleen het gamma-GT betekent dat het tij nog gekeerd kan worden. Zijn er nog andere gestoorde leverfuncties, dan is er meestal sprake van (beginnende) levercirrhose. In een minderheid van de gevallen blijkt uit de biopsie dat er een andere oorzaak ten grondslag ligt aan de leverontsteking.
De slogan "Geniet, maar drink met mate" moet voor deze patiënten omgezet worden in een absoluut verbod! (AKN)

Abortus na kunstmatige bevruchting

In de Engelse Sunday Telegraph van 7 juli 1991 verscheen het volgende bericht: Bekend is geworden dat twee alleenstaande vrouwen om abortus hebben gevraagd na via kunstmatige bevruchting in verwachting te zijn geraakt. Dit is dan de tweede affaire van dit jaar op het gebied van de reageerbuisbaby-industrie. Een van de vrouwen zei dat ze "de foetus niet meer nodig had" omdat ze alleen maar had willen bewijzen dat ze vruchtbaar was. Ze is naar een abortuskliniek verwezen. De andere vrouw raakte bij het vooruitzicht een kind te moeten baren zo in paniek, dat ze dreigde zichzelf te doden als ze geen abortus kreeg. Haar zwangerschap is afgebroken binnen vier maanden na de bevruchting.
Luttele maanden na de publieke opwinding over "maagdelijke geboorten", hebben deze nieuwste gevallen duidelijk gemaakt dat de wetgeving inzake kunstmatige voortplantingstechnieken onvolkomenheden vertoont. Artsen hebben toegegeven dat het hier niet om losse incidenten gaat. Zonder voorbeelden te kunnen noemen, schatten zij dat zich dit jaar al zeker tien soortgelijke gevallen hebben voorgedaan. Boze parlementsleden en anti-abortusgroepen hebben aangedrongen op onverwijlde actie om de Human Fertilisation and Embryology Act aan te scherpen voordat deze volgende maand in werking treedt. Ann Winterton, Conservatief afgevaardigde voor Congleton in het Lagerhuis, zei dat deze gevallen precies aantonen waar de wetgeving tekortschiet. "De regering moet kunstmatige bevruchting van alleenstaande vrouwen niet toestaan", zei ze.
De abortusaanvragen zijn gisteravond bevestigd door dr. Sue Jennings, adviseur bij de fertiliteitskliniek van het Royal London Hospital. Ze zei er een bewijs in te zien van de noodzaak van advies en beraad voorafgaand aan het kunstmatig bevruchten van een alleenstaande vrouw. De beide vrouwen, van wie de namen niet bekend zijn gemaakt omdat die onder het medisch beroepsgeheim vallen, zijn vermoedelijk representanten van een in omvang toenemende groep van probleemgevallen onder degenen die zich kunstmatig laten bevruchten. Dr. Jennings zei dat voordat een vrouw toegelaten wordt voor kunstmatige bevruchting, er wel wordt nagegaan of zij de sociale en emotionele belasting van het baren en het ongehuwde-moederschap wel aan kan, maar dat dit veelal onvoldoende gebeurt.
David Alton, liberaal-democratisch lid van het Lagerhuis voor Mossley Hill, zei dat het parlement zich niet genoeg verdiept heeft in de aard en het volle gewicht van wat volgens de wet toegestaan zal worden. De anti-abortusbeweging "Life" vraagt schriftelijk om strengere regels aan Virginia Bottomley, de onderminister van Gezondheid. Nuala Scarisbrick, landelijk secretaris van Life, zei: "Ik kan me niet voorstellen dat mevrouw Bottomley in de argumenten van deze beide vrouwen voldoende redenen voor abortus ziet".
Mevrouw Scarisbrick beschuldigde ook de medische beroepsgroep van het schenden van de eigen ethische code. "Dokters worden langzamerhand sociale knutselaars in plaats van geneesheren", zei ze. "Wij hebben dit probleem al voorzien in onze bijdrage ten behoeve van het Warnock Committee on Human Fertilisation in 1984. Er zullen alleen maar meer van dit soort gevallen komen als de Human Fertilisation Act kracht van wet krijgt."
Lady Warnock, auteur van het in 1984 verschenen rapport dat tot die wet heeft geleid, zei: "Het verbaast mij niet dat vrouwen abortus willen na kunstmatige bevruchting. Ik vermag hier niets verbijsterends in te zien en evenmin iets nieuws".
De twee vrouwen in kwestie werden behandeld in 1988 en 1989 en de gegevens erover zijn tot op heden geheim gehouden. Er is niet bekend gemaakt waar zij zijn behandeld en ook niet waar de abortussen zijn verricht. In maart van dit jaar heeft dr. Jennings, in een brief aan de Lancet, het geval besproken van een maagd die per se een kind wilde via kunstmatige bevruchting. "Ze geloofde dat de medische technologie al haar dromen in vervulling kon doen gaan... Ze werd ontzettend kwaad toen zowel de psychotherapeut als de geraadpleegde adviseur aandrongen op nader beraad". Dr. Jennings zei: "Mijn probleem bij het adviseren van dergelijke patiënten is dat ik er niet zeker van ben of ik hun voorstelling van zaken zonder meer moet accepteren. In sommige gevallen twijfel ik eraan of een kinderwens wel het belangrijkste motief is."

Bron: Graadmeter

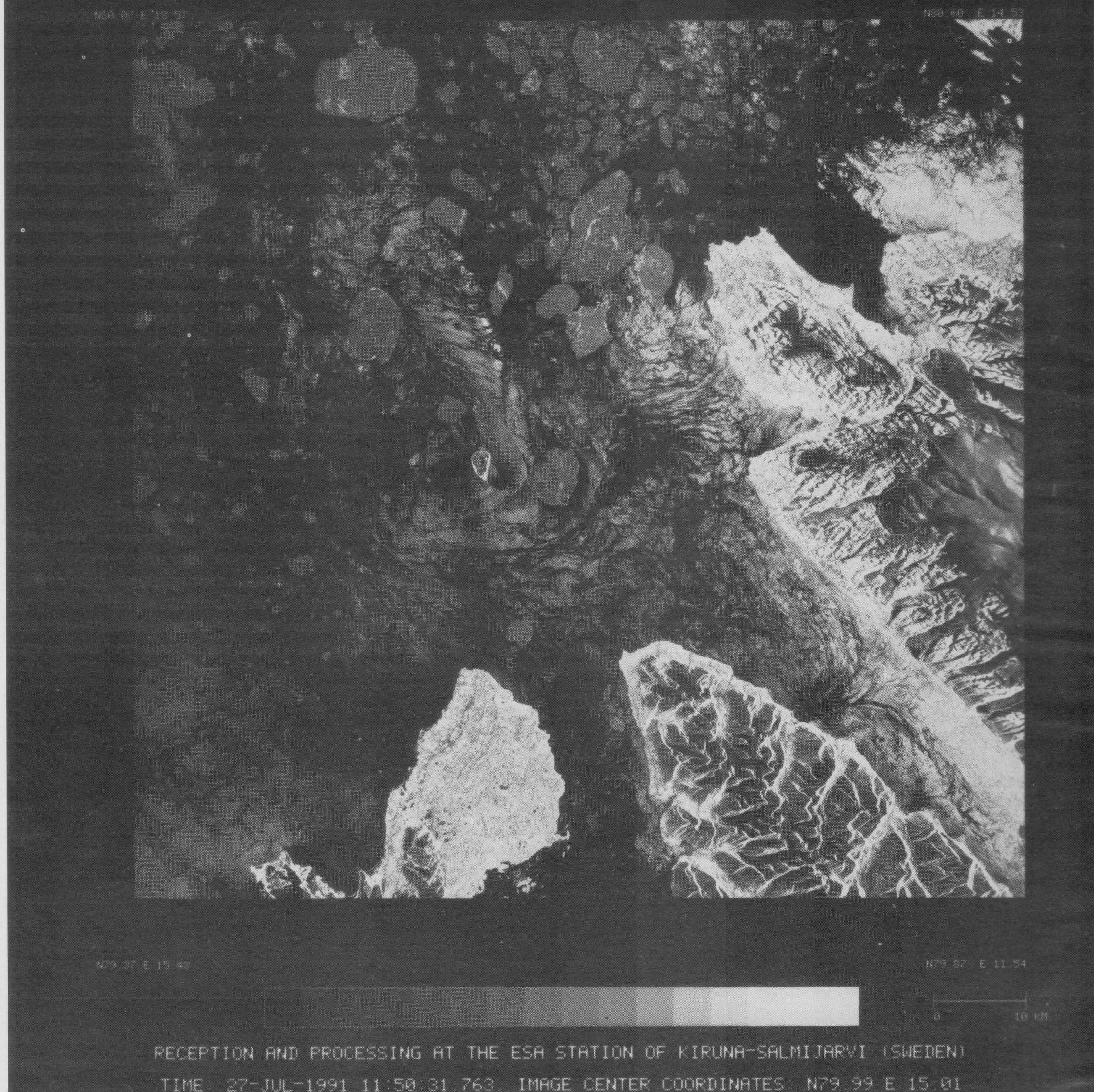


foto ESA

Zomer op Spitsbergen

De Europese aardwaarnemingssatelliet ERS-1, die op 16 juli van dit jaar werd gelanceerd, zal een belangrijke rol gaan vervullen in het onderzoeken van de hoeveelheid ijs op de wereldzeeën. Deze opname, als één van de eerste opnamen door de ERS-1 gemaakt op 27 juli van dit jaar, laat drijfijs zien voor de noordkust van Spitsbergen (noord is linksboven op de foto).

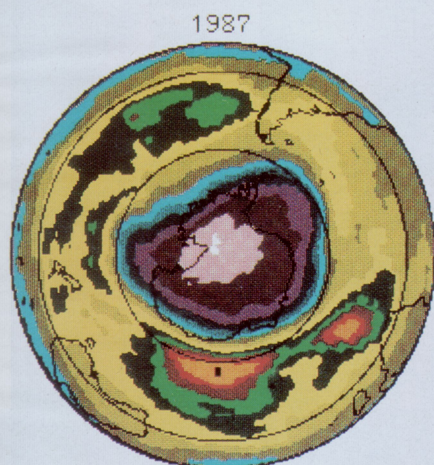
Rechtsonder op de foto ligt de Wijdefjord, midden onder komt de Woodfjord in zee uit. In de Wijdefjord monden diverse gletsjers uit. Precies links van het midden van de foto ligt een heel klein eiland, dat Moffen heet. Op het grootste deel van de foto drijven plakken ijs rond, die diameters hebben van tien meter tot wel tien kilometer. De plakken kunnen wel 3,5 meter dik zijn en ze bestaan uit ijs van drie tot vijf jaar oud. Er drijft ook veel ijsslurrie rond, waar schepen zich gemakkelijk een weg door heen kunnen banen.

Tussen Moffen en de Wijdefjord bevindt zich vooral ijs dat ongeveer een meter dik is en dat pas in de afgelopen winter ontstond. Ook drijven daar stukken ijs afkomstig van gletsjers. Spitsbergen heeft in het verleden veel bezoekers uit Nederland gehad. Zo heet het stuk land dat aan de rechterrand van de foto te zien is nog altijd Nieuw Friesland. (HE)

Ozongat dieper dan ooit

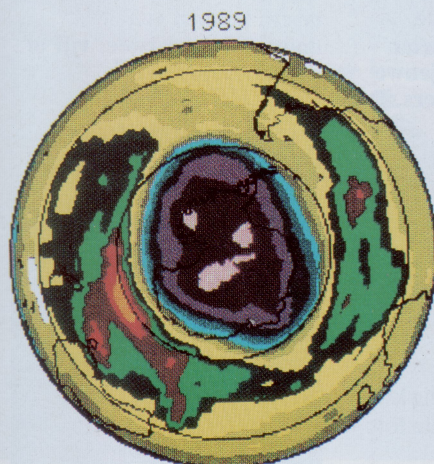
De ozonlaag boven het zuidpoolgebied was afgelopen oktober dunner dan ooit, sinds in het midden van de jaren '80 ontdekt werd dat aan het begin van de zuidelijke lente de ozonlaag boven Antarctica sterk wordt aangetast. Op 6 oktober registreerde een instrument in de Amerikaanse kunstmaan Nimbus-7, dat ozonconcentraties meet, een waarde van niet meer dan 110 Dobson-eenheden. Vroeger was de concentratie nooit lager dan zo'n 220 van die eenheden. Het vorige laagterecord stond op 120 à 125 Dobson-eenheden. De metingen zijn bevestigd door een nieuw Amerikaans instrument aan boord van een Russische Meteor-3 weersatelliet, die op 15 augustus werd gelanceerd. Opvallend aan de "deuk" in de ozonlaag boven het zuidpoolgebied is het feit dat de ozonconcentraties in oktober niet alleen heel laag waren op hoogten tussen 14 en 24 kilometer boven het aardoppervlak, waar al jaren lage concentraties gemeten worden. Ze waren nu ook laag op 28 kilometer hoogte. Over de oorzaak daarvan tasten de wetenschappers die de ozonlaag bestuderen nog in het duister. Het is mogelijk dat dit jaar op grote hoogte bijzondere weersomstandigheden hebben geheerst. De omvang van het gebied met sterk verlaagde ozonconcentraties is niet groter dan in voorgaande jaren (behalve in 1988, toen het "gat" aanmerkelijk kleiner was). Het beslaat "slechts" 13 miljoen vierkante kilometer, ofwel ongeveer heel Antarctica.

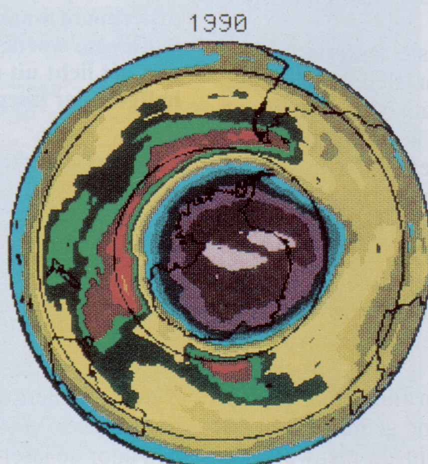
Hoewel algemeen de zogeheten CFK's (onder andere gebruikt als koelmiddel, drijfgas en in isolatiematerialen) beschouwd worden als de oorzaak van een verstoring van scheikundige evenwichten in de ozonlaag, waardoor versnelde afbraak van ozon optreedt, begrijpen onderzoekers toch nog niet tot in detail wat er precies gebeurt. Meer inzicht hopen ze onder andere te krijgen uit metingen met een heel nieuwe satelliet, de UARS, die op 12 september vanuit een ruimteveer in een baan om de Aarde werd gebracht. (HE)

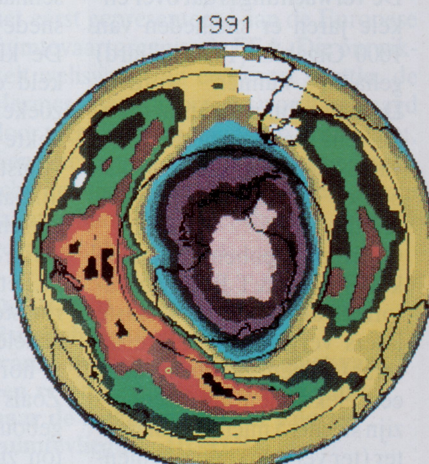


De ozonlaag boven het zuidpoolgebied was afgelopen najaar opnieuw dramatisch aangetast. De foto laat de situatie op 1 oktober 1991 zien, in vergelijking met die in de even slechte jaren 1987, 1989 en 1990. Op 6 oktober werd een record-lage ozonconcentratie gemeten. De concentratie ozon wordt aangegeven in zogeheten Dobson-eenheden. De balk rechts laat zien welke concentraties bij welke kleuren horen. Soms zijn er van een bepaald gebied geen metingen beschikbaar. Dat gebied is dan wit gelaten. De plaatjes bieden een blik loodrecht op het zuidpoolgebied. Aan de ingetekende contouren is te zien dat Zuid-Amerika rechtsboven ligt, het zuiden van Afrika rechtsonder en Australië en Nieuw-Zeeland linksonder. Elk jaar weer terugkerend, sterker of minder sterk, zijn de uitermate hoge ozonconcentraties boven het zeegebied rond Antarctica. Dat heeft met meteorologische omstandigheden te maken. Foto Goddard Space Flight Center, NASA



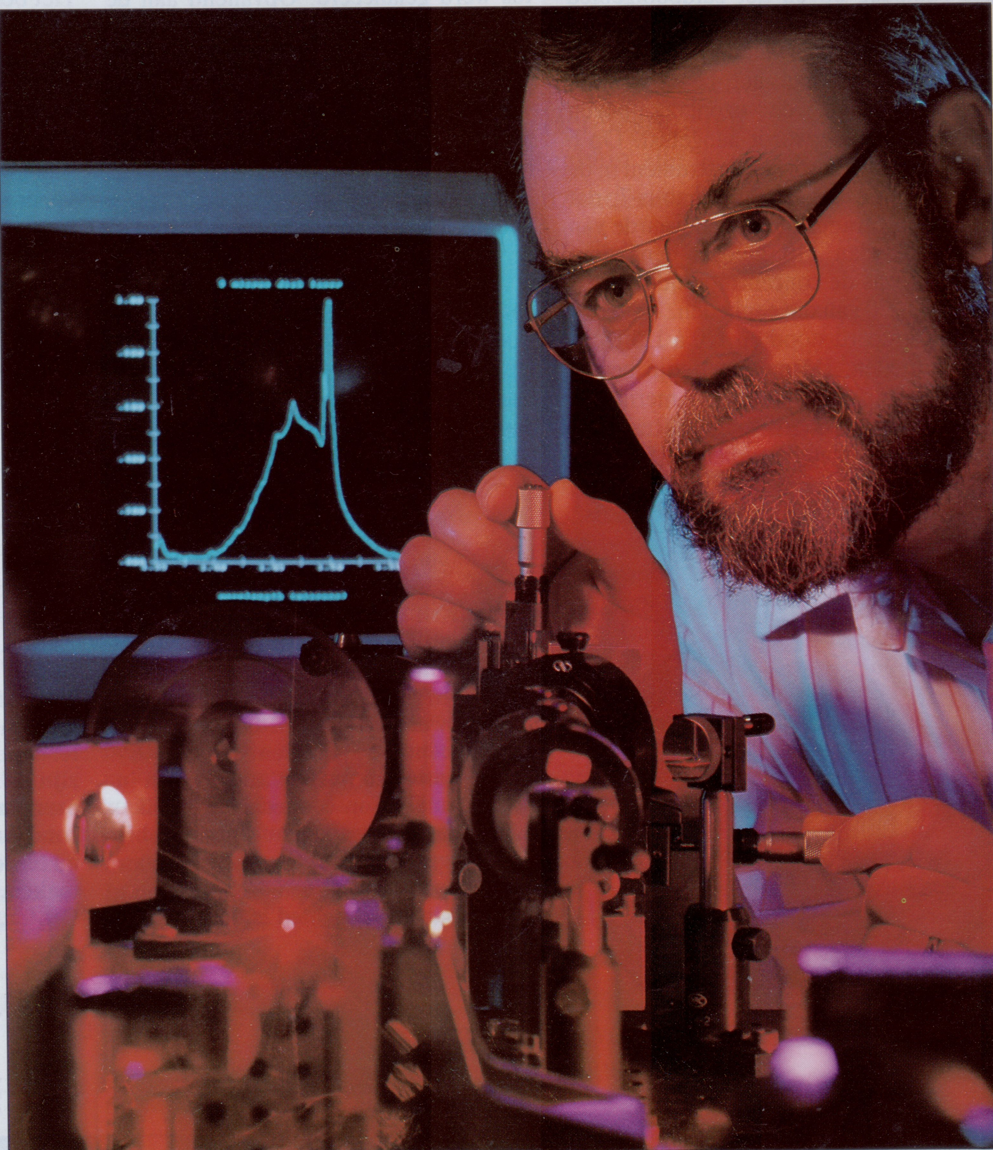






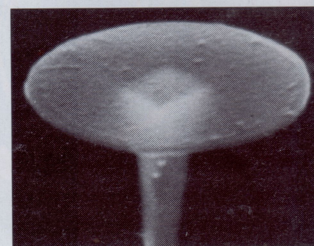
Supersnelle laser

Wetenschappers van AT&T Bell Laboratories in Murray Hill, New Jersey, zijn erin geslaagd om 's werelds snelste laser te vervaardigen. Het gaat om een monolitische halfgeleider laser (monolithic semiconductor) waarmee 350 miljard lichtpulsjes, elk korter dan een triljoenste seconde, worden gegenereerd.
De onderzoekers Young-Kai Chen en Ming C. Wu, van de Bell Labs Semiconductor Electronics Research afdeling, hebben de snelle laser gebruikt in een experiment waarbij lichtpulsjes van slechts 600 femtoseconde (miljoenste van een miljardste seconde) door een 24 kilometer lange glasvezel werden gestuurd.
In communicatie-systemen worden lasers onder meer gebruikt voor datatransport. Dergelijke optische transmissie-systemen maken gebruik van laser-apparatuur waarmee nu maximaal 2,5 miljard lichtpulsjes kunnen worden gegenereerd. Dat komt bijvoorbeeld overeen met de gelijktijdige overdracht van 30.000 telefoongesprekken. Systemen met een capaciteit van 350 Gigabits kunnen ruim 4 miljoen telefoongesprekken gelijktijdig over een haardunne glasvezel transporteren. De verwachting is dat over enkele jaren er snelheden van 1000 Gigabits (1000 miljard) gehaald kunnen worden. Daarmee kunnen dus in theorie alle telefoongesprekken van Nederland over één kabeltje worden getransporteerd.
Overigens hebben onderzoekers van AT&T Bell Laboratories ook 's werelds kleinste lasers vervaardigd. Deze lasers - alleen zichtbaar door een elektronen microscoop - zijn slechts 5 micron in diameter (ter vergelijking: een mensenhaar is 75 micron in doorsnede).
De kleinste laser is ontwikkeld door Bell Labs onderzoeker Sam McCall. Hij ontdekte het zogenaamde "fluister-effect". Dit is vergelijkbaar met de akoestische verschijnselen in kathedralen als de St.Paul in Londen en de St.Peter in Rome, waar de geringste fluistering door het gehele gebouw haarzuiver is te horen.
Zoals een fluistering in deze gebouwen, gedraagt een foton zich in de nieuwe laser: zonder noemenswaardig kwaliteitsverlies "reizen" de fotonen door de laser.



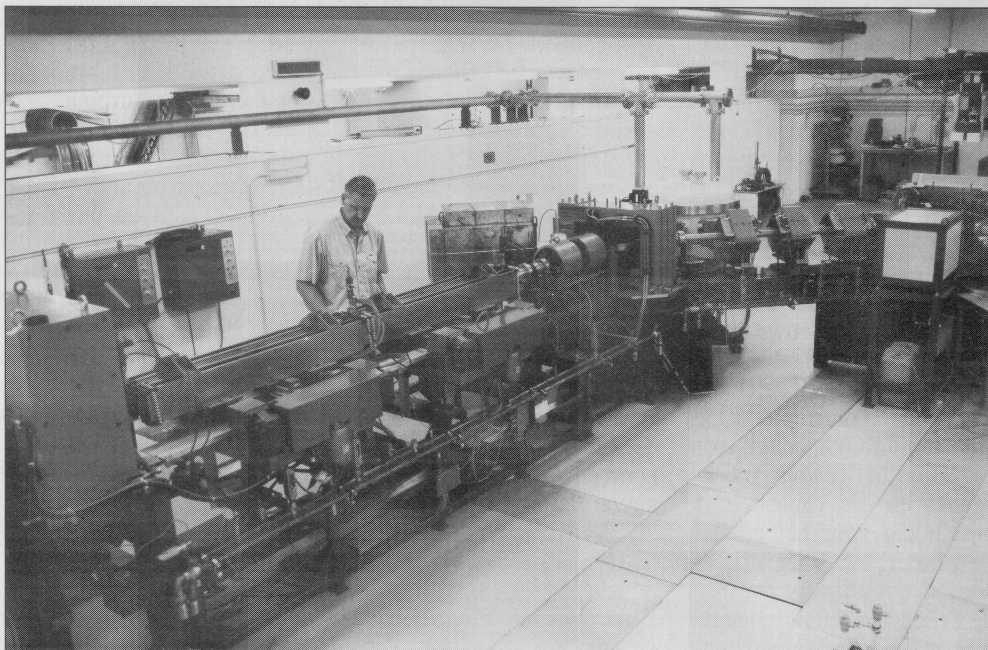
Onderzoeker Sam McCall van AT&T Bell stelt een lens scherp tijdens een experiment waarbij de golflengte wordt gemeten van het licht uit de nieuwe halfgeleider microlasers. De meeste conventionele lasers zijn ongeveer 250 micron in doorsnede, deze nieuwe lasers hebben een doorsnede van twee, vijf of tien micron.

Laser van 5 micron; 5000 stuks op een speldeknop.

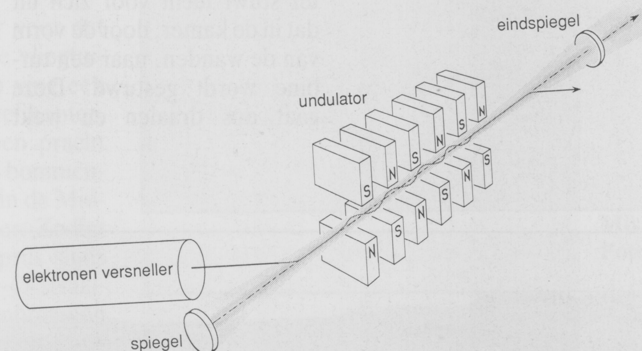


FELIX, dat straalt...

Op het FOM-Instituut voor Plasmafysica Rijnhuizen in Nieuwegein heeft de vrije-elektronenlaser FELIX voor het eerst laserstraling geproduceerd. Deze buitengewoon krachtige laser is niet alleen interessant voor natuurkundigen; als de omringende voorzieningen in 1993 klaar zijn, kan FELIX ook worden gebruikt door scheikundigen, biologen en medische onderzoekers.
FELIX staat voor Free Electron Laser for Infrared eXperiments ofwel vrije-elektronenlaser voor het doen van experimenten in het infrarood. FELIX produceert kortdurende flitsen van infrarood licht met elke gewenste golflengte (in het gebied van 8 tot 80 micrometer). De lichtpulsen kan men gebruiken om als het ware flitsfoto's te maken van chemische reacties terwijl die aan de gang zijn. FELIX is op het moment het enige instrument in Europa dat in het infrarood dergelijke flitsen kan produceren.
Een vrije-elektronenlaser werkt met een elektronenbundel. Uit metaal worden elektronen vrijgemaakt en die worden naar een versneller geleid, die ze opjaagt tot een bepaalde energie. De energierijke elektronen, die bijna de lichtsnelheid hebben, doorlopen daarna een zogeheten undulator. Daarin staan op tussenafstanden van 6,5 centimeter magneetjes, die de elektronen dwingen tot een slingerende beweging. In elke bocht die ze maken, zenden ze straling uit. Die straling gaat vervolgens heen en weer kaatsen tussen twee spiegels die aan weerszijden van de undulator staan. De elektronen worden na het doorlopen van de undulator door een grote magneet afgebogen en in een reservoir opgevangen.
De elektronen worden in flitsen aan FELIX toegevoerd. Een flits bestaat in feite uit een propje elektronen ter lengte van 1 millimeter. Elk volgend propje (van een volgende flits) volgt op 3 centimeter. Omdat de elektronen bijna de snelheid van het licht hebben, loopt er in de undulator altijd wel straling met een propje elektronen mee. Die straling zet de elektronen aan tot extra stralen en zo ontstaat wat kenmerkend is voor elke laser: gestimuleerde uitzending van straling.



FELIX in beeld. De man op de foto staat bij de zogeheten undulator. Uiterst rechts op de foto bevindt zich het versnellergedeelte van de laser. De voedingsbron voor elektronen staat helemaal achter in de ruimte. Rechts van het midden zijn twee verticaal lopende buizen te zien die vervolgens naar links gaan. Dit zijn vacuümbuizen, waar een deel van de opgewekte straling doorheen wordt geleid naar een experimenteerruimte elders in het instituut. Foto Wim van Zanten/FOM



FELIX is een buitengewoon krachtige laser, die wordt aangedreven door elektronen. Hier is het principe weergegeven. Tekening FOM

In één van de spiegels aan weerszijden van de undulator zit een kleine opening en daaruit wordt een fractie van de opgewekte straling afgetapt. Dat is de uiteindelijke laserbundel waarmee onderzoekers aan het werk gaan.
De energie van de elektronen bepaalt de golflengte van de straling. Nu kan die energie vrij eenvoudig worden gevarieerd en zo kan de golflengte van de straling die FELIX produceert, naar believen worden ingesteld overeenkomstig de wensen van de onderzoeker of gebruiker. Hij hoeft slechts aan één knop te draaien. Een gewone laser kan doorgaans alleen op één vaste golflengte werken, wat de mogelijkheden van de onderzoeker ernstig beperkt.
Alles bij elkaar is FELIX een ingewikkeld apparaat. Van de voedingsbron voor de elektronen tot het punt waar de laserstraling naar buiten wordt geleid, is FELIX 15 meter lang. (FOM)

Transrapid

Volgens de Duitse minister van wetenschap, Heinz Riesenhuber, is Hamburg-Berlijn een geschikt traject voor de Transrapid, de magnetische zweeftrein ontwikkeld in het Eemsland. Op het ogenblik doet een sneltrein drie uur over Hamburg-Berlijn. Een ICE (de Duitse TGV) zou er twee uur over doen, de Transrapid één uur. Voor de ICE moet een nieuwe baan worden aangelegd, die even duur zou worden als een baan voor de Transrapid. De Transrapid zou capaciteit vrijmaken op het gewone spoorwegnet en die capaciteit is hard nodig voor het goederenvervoer. Vliegverkeer Hamburg-Berlijn zou overbodig worden en zelfs zouden de twee steden het samen met één nieuwe internationale luchthaven kunnen doen. Die kan tussen de twee steden in gebouwd worden op het terrein van een voormalige Russische luchtmachtbasis. (WvT)

IJsberg

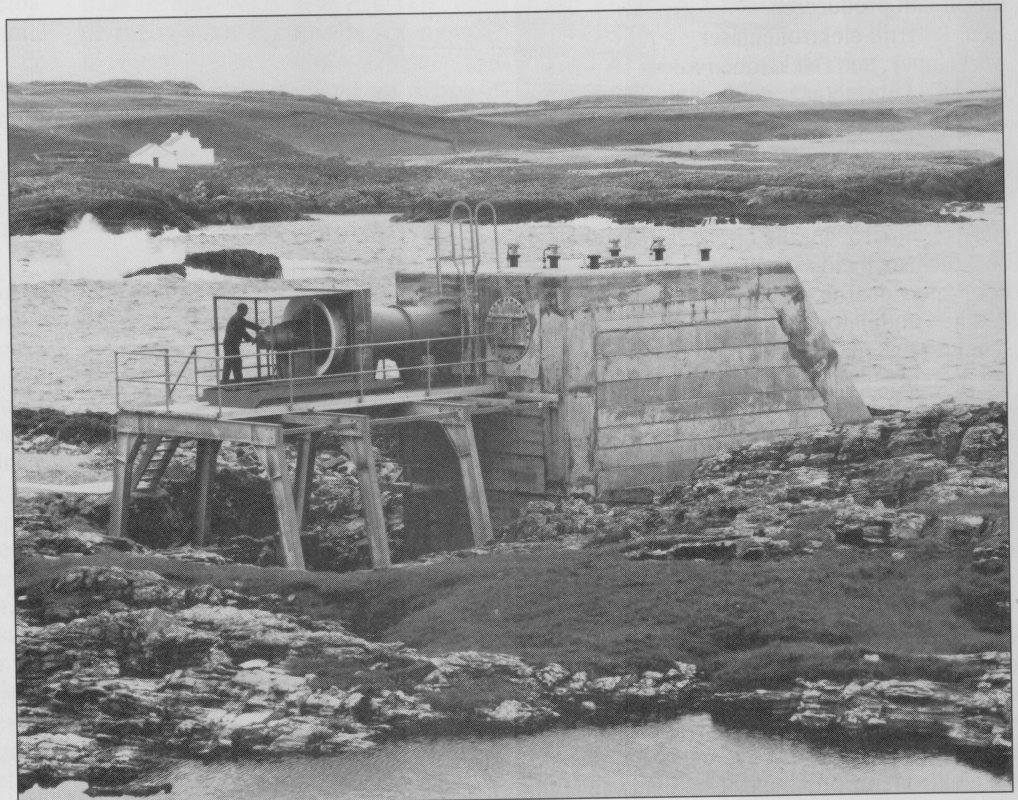
In het zuiden van de Atlantische oceaan is een ijsberg op drift geraakt. De scheepvaart kan er last mee krijgen, want het gevaarte is zo groot als het eiland Cyprus. Op de ijsberg zijn nog de resten te zien van een wetenschappelijk station dat er gevestigd was. Met een snelheid van 15 zeemijlen per dag (een zeemijl is 1.8 km) drijft de ijsberg naar het noordwesten. Het probleem met de ijsberg is, dat radar en infrarood-sensoren hem wel kunnen ontdekken, maar als de ijsberg in warmer water komt en in duizenden stukken uiteen valt wordt dat onmogelijk. Dan ontstaat er een situatie die heel gevaarlijk is voor de scheepvaart. (GJ)

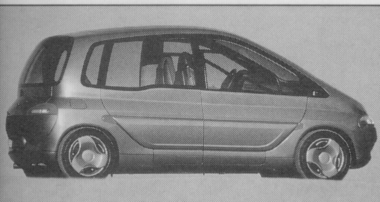
Golfturbine

Aan de kust van het eilandje Islay, tussen Schotland en Ierland, is een nieuw soort elektrische centrale in gebruik genomen: een golfturbine.
Het is een project van de Queen's universiteit van Belfast, Noord-Ierland. Daar wordt al tientallen jaren gezocht naar methoden om de energie die in de golven van de zee zit, om te zetten in voor de mensenmaatschappij bruikbare energie. De golfcentrale werkt met de Wells turbine, genoemd naar de geleerde van Queen's universiteit die hem uitvond.
Het principe van de energiecentrale is heel eenvoudig. Men laat een golf toe in een nauwe spleet, of slurf of sloot, waarover -van beton- een "kamer" is gebouwd. Het water stuwt lucht voor zich uit dat in de kamer, door de vorm van de wanden, naar een turbine wordt gestuwd. Deze gaat dus draaien en wekt stroom op. Als het water zich terugtrekt, wordt lucht aangezogen via die turbine.
Nu gaat het idee van de uitvinder Wells werken. De turbinebladen zijn symmetrisch, aan beide kanten bollend. Maar omdat er beweging in die bladen zit, zal de inkomende lucht hetzelfde effect hebben als de uitstromende: de beweging versterken. De installatie op Islay levert 36 kWh per uur tegen ongeveer 25 cent per kWh, maar als de bouwkosten van de installatie er uit zijn, wordt de prijs aanzienlijk lager: rond de 6 cent. Het alternatieve-energieprogramma van Groot-Brittanië is op het moment vrij druk bezet: er komen nog 14 van deze golf-energie centrales, 26 windturbines, 20 biogas installaties, negen photo-Voltaïsche systemen, twee geothermische en twee waterkrachtcentrales. (GJ)

Blauwe roos

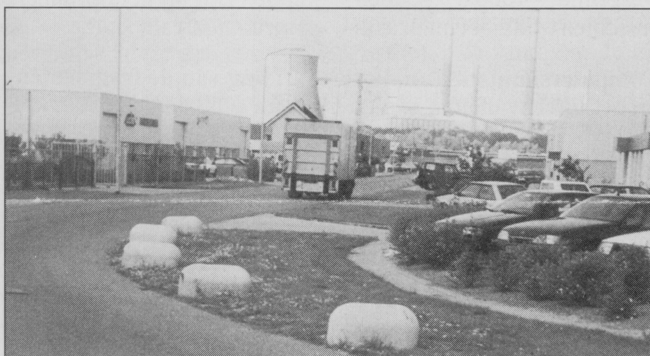
Rozen zijn er in vele kleuren, maar nooit in blauw. Tot nu toe tenminste. In Australië hebben biologen van de Calgene Company kans gezien de genetische code te ontrafelen van het pigment dat aan bloemen hun blauwe kleur geeft. Het is een kostbaar proces en het zal nog wel twee jaar duren voordat men rozen kan kweken die blauwe bloemen geven. Omdat die rozen heel duur zullen zijn, wil Calgene de ontwikkeling voortzetten tot men een massaprodukt kan aanbieden aan een zo groot mogelijke markt. Dat houdt het -hopelijk- betaalbaar. Calgene heeft vier jaar aan het proces gewerkt om de blauwe kleur van petunia's genetisch te ontrafelen en vervolgens die code in te bouwen in rozen. (GJ)





ReisRenault

De Renault fabrieken, die succes geboekt hebben met hun Espace, hebben een "concept-car" in elkaar gezet die opvallend veel lijkt op die Espace. Een zogenaamde één-volume auto dus waarbij motor, cabine en begageruimte niet apart zijn gemodelleerd, maar een eenheid vormen. Het is de Scenic, een auto die om die gelijkenis vorig jaar al gebouwd had kunnen worden, maar die nu alleen nog maar een concept-auto is. Concept cars hebben als functie ideeën uit te proberen, en de Scenic als ideeënbus is met name bijzonder om wat er in en aan het koetswerk is gedaan.
Er is een verticale klimaatregeling die via de holle dragende delen van de opbouw loopt. De middenstijl rechts is weggelaten om instappen te vergemakkelijken. De vijf stoelen hebben een "rugzak" en de indeling van het interieur is veranderbaar.
Het moet de auto zijn voor het gezin dat er graag op uit trekt. Volgens Renault is de Scenic interessant voor eenderde van de Europese autobezitters.
Het idee voor de versnellingsbediening is ook wel leuk (al bestaat het nog niet echt). Het is geen pook en geen automaat, maar een klein toetsenbord met een stuurchip. Dat paneeltje is uitneembaar en dat betekent dat de auto effectief tegen diefstal is beveiligd. (HL/GJ)



Jumboblokken

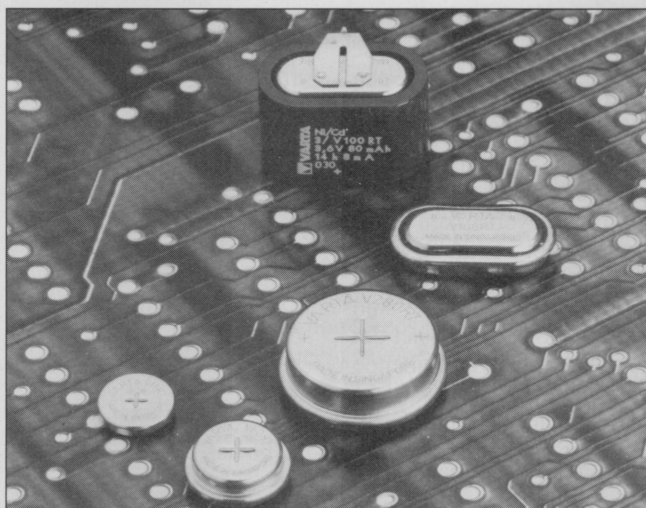
De gemeenten Oosterhout en Raamsdonksveer hebben een effectieve manier gevonden om te voorkomen dat zware vrachtwagens in de industriegebieden nog langer schade aan bochten veroorzaken. De al te regelmatig terugkerende herstelkosten waren de beide gemeenten te gortig geworden. De bochten worden nu beveiligd met jumboblokken en daar hebben de bestuurders van "jumbo's" een heilig ontzag voor. De schade van een slordig genomen bocht is nu voor eigen rekening of voor die van de baas.
Toegepast werden lichtgrijze jumboblokken. Ze zijn ook leverbaar in GWK-uitvoering (genuanceerd witte kiezel). Deze onverzettelijke blokken wegen 331 kg en zijn 45 cm hoog. De grondmaat is 90x45 cm. De jumboblokken staan uitvoerig beschreven in de brochure "Sierpalen en sierelementen" van de betonbedrijven van de Struyk Groep, tel. 01713-19001.

Op zoek naar de juiste band

TNO en de Technische Universiteit Delft zoeken gezamenlijk naar de meest geschikte banden voor elk autotype. In gevaarlijke situaties is een goede band van levensbelang, de marges tussen wel of geen ongeluk zijn vaak erg klein.
Met een meetwagen zullen op de weg testen worden uitgevoerd en ter plekke geanalyseerd. Niet alleen de band maar ook de eigenschappen van het wegdek kunnen worden bestudeerd. Binnen enkele ogenblikken levert zo'n meting een volledig beeld van het slipgedrag van de band zoals dat bij een met hoge snelheid genomen scherpe bocht of een noodstop zou optreden.
Beide partners hebben medio oktober samen met Volvo een internationaal colloquium op de TU Delft gehouden, waarbij kennis werd uitgewisseld tussen wetenschappers en experts uit de voertuig- en bandenindustrie. Een belangrijk doel van de bijeenkomst was om te komen tot een wereldwijde standaard voor de beschrijving van bandgedrag. Daardoor wordt betere afstemming tussen banden- en voertuigfabrikanten en dus een veiliger voertuig mogelijk.

Oplaadbare knoopcellen

Veel mensen gebruiken tegenwoordig oplaadbare nikkel-cadmium batterijen in plaats van eenmalige staaf- of blokjesbatterijen. Voor knoopcellen is de consument nog steeds aangewezen op eenmalige types. Toch bestaan er wel degelijk oplaadbare knoopcellen. Het probleem is dat voor de consumententoepassingen van knoopcellen (horloges, computergeheugens, rekenmachientjes) nikkel-cadmium batterijen niet geschikt zijn.
Een dergelijke batterij komt alleen tot zijn recht, wanneer hij flink stroom kan leveren en tot het eind toe wordt uitgeput. Het leven van de doorsnee knoopcel is voor een nikkel-cadmium batterij veel te saai. Voor wie er niet van houdt grote aantallen batterijen te verbruiken, is er inmiddels wel een eenmalige lithiumbatterij, die een computergeheugen maar liefst tien jaar lang op peil kan houden.
Inlichtingen: Varta, Savannahweg 59, 3542 AW Utrecht, tel. 030-480480, fax 030-411770. (WvT)



TECHNIEUWS (TWA-AIB)

Is daar iemand?

Volgens een publikatie van de Amerikaanse National Research Council is de tijd aangebroken om via een gecoördineerde aanpak van astronomische observatie, laboratoriumonderzoek en theoretische ontwikkeling, systematisch na te gaan of er planetaire systemen rond andere sterren bestaan. "The Committee on Planetary and Lunar Exploration (COMPLEX)" acht de huidige stand van de technologie daarvoor toereikend. Ook vindt men een dergelijk onderzoek wetenschappelijk van grote waarde. In het rapport worden de strategische overwegingen en de wetenschappelijke doelstellingen geformuleerd, waarbij tevens een speciale wensenlijst richting NASA is opgenomen. De astronomie en astrofysica vinden een nauwe samenwerking met NASA in de toekomst hoogst noodzakelijk voor de verwezenlijking van hun wensen.

"Illegal Substance" detector

Het bedrijf Westinghouse Electric gaat binnenkort een lichtgewicht apparaat op de markt brengen dat minuscule hoeveelheden van een bepaalde stof kan detecteren en elektronisch verwerken (kwalitatief). Het apparaat werkt op basis van chemische en infrarood-waarneming en kan gebruikt worden voor het detecteren van verschillende soorten drugs en explosieven. Schiphol zal het eerste vliegveld zijn waar het apparaat zal worden uitgetest voor de controle op drugsbezit.

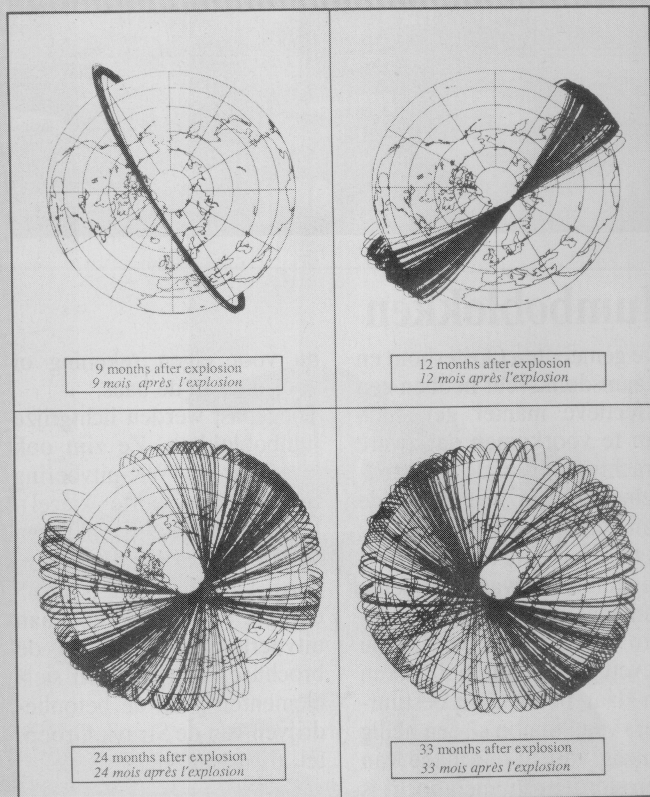
1991: Record voor computervirussen

Naar een bericht van Agence France Presse zijn in 1991 computervirussen -hoe langer hoe gevaarlijker en kwaadaardiger en voornamelijk afkomstig uit Oost-Europa- in groten getale Westerse computers binnengedrongen en hebben ze software pakketten lamgelegd en computerprogramma's vernietigd of gewist. Volgens de Oostenrijkse computerdeskundigen Kurt Hickisch en Christian Schmid zal 1991 de geschiedenis ingaan als het jaar van de computersupervirussen. "De in Oost-Europa, met name Bulgarije, ontwikkelde virussen zijn gewoon duivelachtig van opzet", aldus de twee software experts. En Viktor Mayer-Schönberger, directeur van het in Salzburg gevestigde software bedrijf "Ikarus-Software", dat is gespecialiseerd in het ontwerpen van programma's voor de afweer van computervirussen, beweert nadrukkelijk dat het een ware epidemie betreft die veel schadelijker is voor de computers dan de tot nu toe bekende computervirussen.
Vesselin Bontchev, een Bulgaars deskundige die een klein "virologisch" laboratorium drijft aan de Academie der Wetenschappen in Sofia meent dat van de 500 virussen die over de wereld bekend zijn, er 150 in Bulgarije zijn ontwikkeld. Een tiental ervan, met een bijzonder vernietigende werking, heeft reeds de Westerse computersystemen aangetast, met name in het bank- en verzekeringswezen.
Om hun alarmerende uitspraken te onderstrepen halen de Oostenrijkse deskundigen enkele geduchte virussen aan die sinds begin 1991 westerse specialisten slapeloze nachten bezorgen.
De "Dark Avenger", waar-

Puinruimen

Afval in de ruimte is een toenemende internationale zorg. Dit onderwerp stond centraal op het Nationale Aerospace Symposium van 1989. Ook het Office of Technology Assessment in de VS heeft zich bezig gehouden met de groeiende hoeveelheid afval die zich in de ruimte bevindt. De kans op botsingen met ruimtevaartuigen wordt steeds groter geacht. Wanneer er niet snel iets wordt gedaan aan de vermindering van het afval, zullen binnen 20 jaar bepaalde banen rond de Aarde niet meer te gebruiken zijn. Voor een aanpak van het probleem zal de samenwerking van de verschillende ruimtevaartlanden noodzakelijk zijn. Belangwekkend zijn in dit licht de ruimterobot-activiteiten van Japan. Hierbij gaat het om zogenaamde "self-contained, self reliant, self manoeuvering" vrij vliegende robots, die van alles uit de ruimte kunnen oppikken, maar die ook onderhoudswerk en assemblagetaken kunnen verrichten. Dergelijke robots zouden misschien ook behulpzaam kunnen zijn bij het opruimen van ruimteafval.

Computersimulatie van de verspreiding van de fragmenten na het uiteenvallen of exploderen van een laatste rakettrap.



schijnlijk van Bulgaarse afkomst, infecteert snel en valt de programma's en bestanden aan wanneer men deze kopieert, afdrukt of wanneer men er doodgewoon mee werkt. Tegelijkertijd tergt de "Dark Avenger" de specialisten door hen te waarschuwen dat hij onopspoorbaar is.
De "Siamese Tweeling", eveneens van Oost-Europese origine, is een nieuw type virus dat uitermate verraderlijk is. Het zijn twee geïnfecteerde programma's die elkaar onafgebroken in de gaten houden. Indien een van beide wordt gesnapt, wreekt de ander zich door de harde schijf volledig te wissen en de programma's flink te verminken.
De computerdeskundigen vrezen ook dat een groot aantal computers reeds zijn aangetast door het "Century Virus". Dit virus is ontworpen om op 1 januari 2000 alle computerprogramma's te vernietigen waarin het heimelijk is binnengedrongen. Tot nu toe zijn de experts er niet in geslaagde om het virus op te sporen.
Het Bulgaarse en Hongaarse kanaal laat zich gemakkelijk verklaren. Volgens Mayer-Schönberger laten talrijke Westerse bedrijven sinds de val van de communistische regimes in 1989, software vervaardigen in Oost-Europa. De produktiekosten bedragen gemiddeld een kwart van de kosten in de Westerse landen. Aldaar worden die voor het Westen bestemde programma's geïnfecteerd. Veel computervirussen zijn ook in het Westen terechtgekomen via programma's van computerspelletjes, die deel uitmaken van iedere simpele computer.
In Bulgarije doen de virusproducenten nauwelijks moeite zich te verbergen. "Wij worden niet gestimuleerd door ons werk. We hebben weliswaar veel computers maar niets om handen. Daarom creëren we virussen om ons te wreken en om te zien of we de westerse hooggeperfectioneerde softwaresystemen kunnen vernietigen", vertelt een 23-jarige Bulgaarse informaticus die echter graag anoniem wil blijven.
De firma Ikarus-Software, die in 1990 5000 maal te hulp werd geroepen door bedrijven of particulieren om met Oost- Europese virussen besmette computerprogramma's op te sporen, te vernietigen of te vervangen, biedt nu opleidingen aan om niet weerloos te staan tegen deze "nieuwe gesel van de moderne tijd".

Omkeerbare warmtepomp

De "Energy Research and Development Authority" van de staat New York draagt financieel bij aan de ontwikkeling van een nieuw soort warmtepomp. Doel is een warmtepomp te ontwikkelen, die van de constante temperatuur van de bodem als warmtebron gebruik maakt. Door het aanbrengen van polyethyleen-pijpen in de bodem tot op een diepte van zo'n 15-20 meter en deze pijpen te vullen met een mengsel van antivries en water, kan door de warmtepomp in de winter warmte worden geleverd en in de zomer warmte worden geabsorbeerd. Het onderzoek wordt uitgevoerd door de bedrijven Geotech Energy Conversion Corp. uit Troy, NY, en WaterFurnace International uit Ford Wayne, Ind. Er is met het onderzoek $ 700.000 gemoeid.

Datapac II

Er is een nieuwe generatie van de verwisselbare harde schijven van Tandon. De nieuwe Datapacs gebruiken modernere technologie dan de eerste generatie, die stamt uit 1987. Bij een Datapac zit een harde schijf ingebouwd in een plastic doos, die je in en uit de computer kan schuiven. Het is handig om zo'n harde schijf te kunnen verwisselen, maar Tandon verkoopt het Datapac vooral op het argument dat een schijf met gevoelige gegevens op deze manier gemakkelijk 's nachts in een kluis kan worden opgeborgen. De "bakstenen" zijn bestand tegen sterke schokken. Het Datapac II is er met capaciteiten van 40 tot 400 megabyte, met prijzen van f 1350,- tot f 6795,-. De houders voor oude Datapacs voldoen helaas niet meer voor de nieuwe. Oude Datapac-computers van Tandon moeten



een aanpassing ondergaan, waarvan de kosten f 1595,- bedragen. Dat is ook het bedrag om een willekeurige PC geschikt te maken voor het gebruik van Datapacs. Inlichtingen bij Tandon Computer B.V., Paasheuvelweg 28, 1105 BJ Amsterdam-Zuidoost, tel. 020-5670123, fax 020-979729.(WvT)

Technische studie

Minister Ritzen van Onderwijs en Wetenschappen wil via specifieke maatregelen de instroom en uitstroom van studenten voor bepaalde studierichtingen verhogen. Zo komt er tijdelijk een fonds voor studenten van enkele technische studies, waarop zij in geval van verlies van hun basisbeurs voor maximaal een half jaar een beroep kunnen doen. Dit fonds vergoedt dan alleen de kosten van levensonderhoud. Het gaat om een tijdelijke maatregel voor drie nog nader te bepalen jaargangen van studenten. De nieuwe maatregelen vormen een nieuw offensief tegen de huidige en te verwachten tekorten aan technisch (hoger) opgeleiden; ze moeten o.a. ook leiden tot een kortere studieduur. De tijdelijke financiële steun is bedoeld voor studenten die geen aanspraak meer kunnen maken op een basisbeurs of gemengde financiering, maar voor wie het behalen van het doctoraaldiploma een reële mogelijkheid is. Het gaat daarbij alleen om studierichtingen waarvoor een hoge instroom van studenten nodig is.

Bron: Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen

Wiskunde op video

Als een robot geen gebruik zou maken van meetkunde, zou hij onmiddellijk met zichzelf in de knoop raken. Dat is de boodschap van één van de video's die de Amerikaanse wiskundige dr. Solomon Garfunkel heeft gemaakt voor de bovenbouw van het middelbaar onderwijs. Vroeger moesten wiskundeleraren altijd zeggen dat je later wel zou zien, waar hun vak goed voor was; de video's van Garfunkel brengen het nut van wiskunde rechtstreeks op het scherm. Het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) heeft 26 wiskundevideo's van een half uur beschikbaar voor uitlening. Onderwerpen zijn wiskundetoepassingen bij management, statistiek, het maken van keuzes, informatica en grootte en vorm. Inlichtingen bij Margriet Brouwer, telefoon 020-5926053.
Het CWI is van plan ook Garfunkels nieuwe, kortere video's over meetkunde, statistiek en codering aan te schaffen. Met een lengte van maximaal 15 minuten zijn deze beter geschikt voor rechtstreeks gebruik in de klas. (WvT)

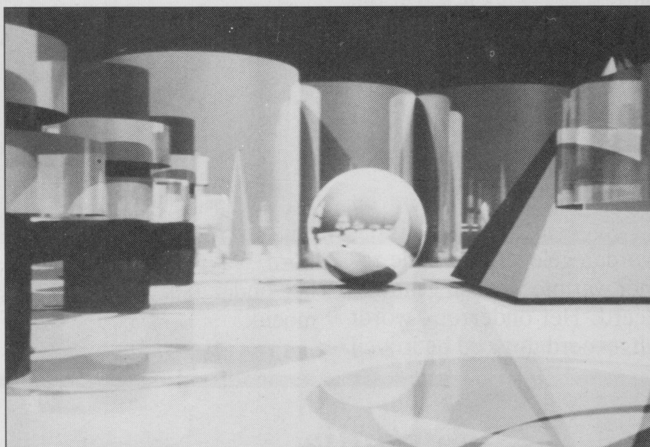
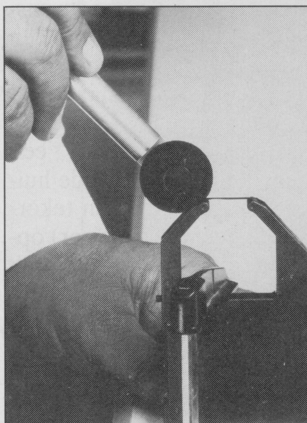


Foto Androme

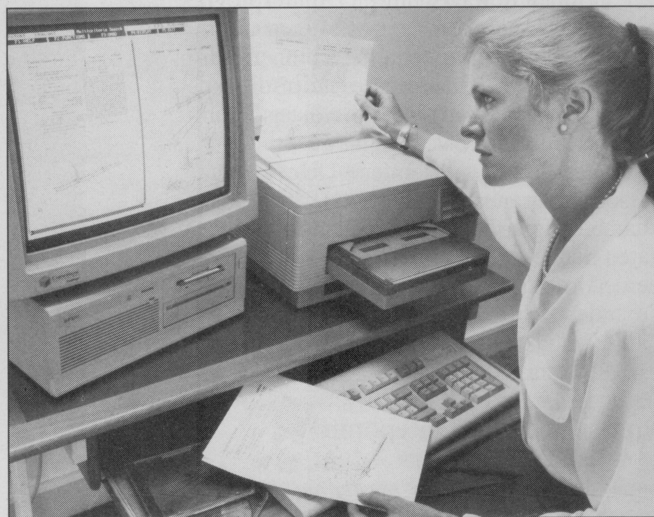
Herinkten

Met behulp van de CartInk Roller kunnen mensen met drie handen een printerlint van nieuwe inkt voorzien. De eerste hand houdt de lintcassette vast, de tweede de inktroller, terwijl de derde moeizaam het lint langsdraait. De derde hand kan zich wel laten helpen door een elektrische schroevedraaier. Met een prijs van f 60,- (exclusief BTW, inclusief een eerste flesje inkt) is de CartInk Roller veel goedkoper dan andere installaties voor herinkten. De inkt bevat ook het onontbeerlijke smeermiddel voor de printernaalden. Een lint zou tien keer van nieuwe inkt voorzien kunnen worden, voordat het versleten is. Wel moet een lint eerder geherinkt worden dan de meeste mensen geneigd zijn te doen. Inlichtingen bij CartInk Nederland, Alberickstraat 19, Postbus 843, 5900 AV Venlo, tel. 077-822447, fax 077-824643. (WvT)



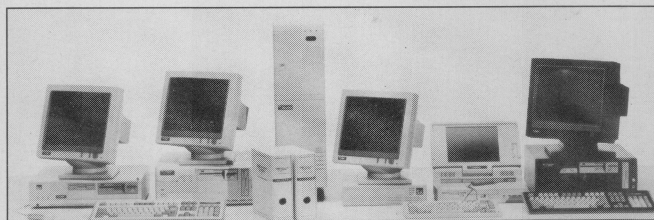
Patenten

Amerikaanse patenten worden nu ook op CD-ROM uitgebracht. Per week verschijnen gemiddeld twee schijfjes, die elk duizend nieuwe patenten kunnen bevatten. De computerversie loopt drie weken achter bij de versie op papier. Inlichtingen bij Alison Stokes, MicroPatent, Cambridge Place, Cambridge, CB2 1NR, Engeland, 09-44-223.311.479. (WvT)



Kleurenlijn

Vroeger kon je een PC krijgen in iedere gewenste kleur, als het maar wit was. Nu biedt de Colorline van de Nederlandse fabrikant G2 een keuze uit 18 kleuren, voldoende om voor ieder interieur de passende PC te vinden. De PC's zijn niet van gekleurd plastic, maar worden in de gewenste kleur gespoten. Voor de lak is G2 te rade gegaan bij AKZO. Een speciale spuittechniek maakt het mogelijk zelfs een structuur op de PC aan te brengen om deze te laten aansluiten bij een houtrijk interieur. Het scherm heeft een neutrale omlijsting, zodat de kleur de beeldschermwerker niet stoort. Zoiets is niet gedaan bij het toetsenbord. Dat zou wel eens hinderlijk kunnen zijn bij de scherpere kleuren. Desgewenst kan een Colorline-PC echter worden voorzien van een gewoon wit toetsenbord: alle PC's van G2 kunnen namelijk à la carte worden samengesteld. De Colorline begint op AT-niveau en alle modellen zijn voorzien van super-VGA kleurweergave.
G2 Computersystems BV is onlangs uit Alkmaar verhuisd naar de Maarssenbroeksedijk 41, 3606 AG Maarssen, telefoon 030-414888, fax 030-412570. Voor België: Wulpstraat 5-11, 2170 Merksem, telefoon 03-6464032, fax 03-6464016. (WvT)



Computerzeilen

Afgelopen najaar is versie 1.3 verschenen van de Sail Simulator, het computerprogramma waarmee u op uw Personal Computer kunt (leren) zeilen en navigeren.
De fabrikant, Stentec B.V. uit Oudewater, is erin geslaagd het programma zo'n drie keer sneller te maken dan versie 1.2. Hierdoor worden de bootbewegingen vloeiender op het beeldscherm weergegeven. Bovendien is het programma gebruikersvriendelijker geworden door een nieuwe menustructuur en het gebruik van windows. De Sail Simulator 1.3 kent tien verschillende boottypen en elf vaargebieden.
Dit Nederlandse produkt wordt geleverd met een speciale stuureenheid met een helmstok voor f 398,-. Ook zijn de boten met een muis of met een toetsenbord te besturen. Een versie zonder stuureenheid kost f 298,- (prijzen inclusief BTW).
Voor meer informatie: tel.03486-4512



ST Book

Er is nu ook een schootuitvoering van de ST-computer van Atari. De ST Book is een volwaardige ST, het enige wat ontbreekt is de interne diskettedrive. Hij heeft 1 tot 4 megabyte intern geheugen en een harde schijf van 40 megabyte. Het muispijltje wordt verplaatst door te drukken op een gevoelig vlakje rechts bovenaan het toetsenbord. Er kan ook een echte muis worden aangesloten. Wie de ST Book los van het lichtnet wil gebruiken, moet hem voorzien van zeven penlite batterijen, die na één werkdag leeg zullen zijn. De ST Book is dus een ware batterijvreter, maar dat zijn andere schootcomputers ook. Inlichtingen bij Atari (Benelux) B.V., Hagenweg 7b, Postbus 70, 4130 EB Vianen, tel. 03473-77272, fax 03473-77200. (WvT)

KIDZ-muis



Er is nu een computermuis die eruitziet als een echte muis. De KIDZ-muis van Logitech is speciaal toegesneden op de handjes van computergebruikers op basisschoolleeftijd. De draad zit als een echte staart aan de muis en de oortjes dienen als muisknoppen. De KIDZ-muis wordt geleverd met een heus geboortebewijs en educatieve software. Inlichtingen bij Logitech Benelux, Maarsseveensevaart 88, Postbus 1506, 3601 BM Maarssen, tel. 03465-62523, fax 03465-50731. (WvT)

Macnotebook

De PowerBooks 100, 140 en 170 zijn Apple Macintosh computers op notebookformaat. De toetsen bevinden zich op de achterste helft van het horizontale deel, een opstelling waar andere notebookfabrikanten een voorbeeld aan zouden kunnen nemen. De rol van de muis wordt overgenomen door een stuurkogel vooraan. In de reeks neemt niet alleen de computerkracht toe, ook de kwaliteit van het monochrome LCD-scherm wordt beter. Los van het stopcontact kunnen de PowerBooks twee tot vier uur werken op hun ingebouwde accuutjes. Met 2,3 tot 3,1 kilo zijn de PowerBooks veel draagbaarder dan de oude draagbare Macintosh. De prijzen lopen van f 5000,- tot f 10.000,- exclusief BTW. Inlichtingen: 06-0342. (WvT)



Goeroe

Tot nu toe hebben bedrijven automatisering gebruikt om geld te besparen. In de toekomst moeten ze via informatietechnologie geld gaan verdienen. Als voorbeeld noemt de Amerikaanse automatiseringsgoeroe James Martin het textielconcern Benetton. Benetton heeft alles uitbesteed: produktie, transport, verkoop. Alleen de informatieverwerking doen ze zelf en daardoor kunnen ze razendsnel inspelen op de trend in iedere stad. In de winkel van de toekomst ziet Martin de prijzen van minuut tot minuut veranderen; computernetwerken stemmen op die manier vraag en aanbod nauwkeurig op elkaar af, zoals dat nu al op effectenbeurzen gebeurt.
James Martin was in Nederland ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van Volmac, het softwarehuis met de allerwitste boorden. Om de informatietechnologie van de toekomst mogelijk te maken ontwikkelt Volmac een systeem dat databanken op grote computers net zo gemakkelijk ontsluit als op PC's. Voor een wijziging in een indeling, die op een PC in een kwartiertje te realiseren is met een programma als dBase IV, waren programmeurs op grote computers tot nu toe soms maanden in de weer met de oertaal Cobol. (WvT)

Stofdeeltjes en temperatuur

ECN (Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland) en zusterinstituut Brookhaven National Laboratory (BNL) uit de Verenigde Staten gaan samen onderzoeken wat de invloed is van zwevende stofdeeltjes op temperatuurveranderingen.
Stofdeeltjes in de lucht weerkaatsen het zonlicht. Dit is vooral te merken op zomerse dagen wanneer het zonlicht wordt getemperd door luchtverontreiniging.
Deze stofdeeltjes vormen ook de kernen van wolkendruppels die op hun beurt het zonlicht weerkaatsen.
De laatste decennia neemt het aantal stofdeeltjes in de atmosfeer toe. De extra zonlichtweerkaatsing zou een temperatuurdaling kunnen veroorzaken in dezelfde orde van grootte als de temperatuurstijging door broeikasgassen.
Het onderzoek wordt verricht met behulp van meetvliegtuigen en wolkenkamers waar kunstmatig wolken worden gemaakt. De belangstelling van de twee energieonderzoek-instituten voor dit fenomeen werd gewekt door het feit dat de stofdeeltjes vaak afkomstig zijn van verbranding van fossiele brandstoffen.
Voor meer informatie: tel. 02246-4454

Rijnzout

Binnenkort zullen Frankrijk, Nederland, Duitsland en Zwitserland een nieuwe versie van van het Rijnzoutverdrag tekenen en ter ratificatie aan hun parlementen voorleggen. In het herziene verdrag is onder meer overeengekomen dat de Fransen de zoutlozingen onmiddellijk zullen verminderen als het zoutgehalte van de Rijn boven de kritische grens van 200 mg per liter komt. (H.S.)

Gasontladings-lampen

Gasontladingslampen zijn opgenomen in het Besluit aanwijzing chemische afvalstoffen (Baca), dat begin augustus in werking is getreden. Dit betekent dat gasontladingslampen, afkomstig van bedrijven, moeten worden beschouwd als chemisch afval.
Gasontladingslampen afkomstig van particulieren vallen niet onder de werking van de Wet chemische afvalstoffen. Gasontladingslampen bevatten zware metalen, waaronder kwik, en vormen derhalve een bedreiging voor het milieu. (Handhaving)

Milieuzone

Het kabinet is onlangs akkoord gegaan met het ontwerp-plan Watersysteemplan Noordzee (WSP). In het WSP wordt gestreefd naar herstel van het ecosysteem zoals dat in 1930 bestond. Een belangrijk onderdeel is de instelling van een milieuzone die de gehele kuststrook omvat en een aanzienlijk deel van het Nederlandse continentaal plat. Daar zullen verscherpte voorschriften gaan gelden.
Minister Maij zal er bij andere EG-landen op aandringen ook zo'n zone in te stellen. Na verwerking van adviezen en commentaren zal het WSP begin 1992 definitief worden vastgesteld.(ROM)

Milieucode

Westerse bedrijven, die in Oost-Europa investeren, zouden dezelfde milieumaatregelen moeten treffen als in West-Europa. Deze oproep deed minister Alders op 10 april op de tweede World Industry Conference on Environmental Management in Rotterdam. Alders moedigde de aanwezigen aan hiervoor een gedragscode op te stellen. (H.S.)

Klimaatonderzoek

Het klimaatonderzoek in Nederland moet zich niet alleen richten op het verwerven van nieuwe kennis, maar juist ook op het integreren van natuurwetenschappelijke en sociaalwetenschappelijke kennis van en over het klimaat.
Dat is één van de kernpunten van het advies "Klimaatonderzoek verandert de toekomst", dat aan minister Alders is uitgebracht. Het advies is voorbereid door de Klimaatcommissie en de Sociaal-Wetenschappelijke Raad, beide adviesorganen van de Koninklijke Academie van Wetenschappen.
De laatste tijd is meer bekend geworden over de invloed die de mens uitoefent op het klimaat, maar een rechtstreeks verband tussen menselijke activiteiten en klimaatveranderingen is nog niet aangetoond.
In het klimaatonderzoek staat een aantal vragen centraal. Het gaat om het verklaren en voorspellen van het natuurlijke klimaat, om de mens als veroorzaker, als slachtoffer en als oplosser van de problemen voortkomend uit klimaatveranderingen, en om het voortdurend waarnemen van het klimaat. Het advies beveelt aan om in het Nederlandse onderzoek aan al deze aspecten aandacht te besteden. (H.S.)

Zuinige stortbak

Philips Nederland heeft een nieuwe stortbak voor het toilet op de markt gebracht die veel water bespaart. In tegenstelling tot de traditionele stortbak met 9 liter inhoud heeft de nieuwe Compact een inhoud van slechts 6 liter. Bovendien is er een zogenaamde spoelspaarknop (3 liter) voor de kleine boodschap.
Uitgaande van het gemiddelde dagelijkse toiletbezoek per persoon (drie kleine en één grote boodschap), bespaart de nieuwe stortbak 21 liter per dag, oftewel zo'n 7500 liter per persoon per jaar. (ROM)

Roetfilter

Na een testperiode van twaalf maanden heeft de busmaatschappij West-Nederland met subsidie van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat 10 Mercedes-bussen voorzien van een roetfilter. TNO heeft het filter getest. Na 107.000 proefkilometers werkt het filter nog steeds goed. De emissie van roetdeeltjes wordt met 90% gereduceerd, de koolwaterstofuitstoot met 20-50%.(ROM)

Bacteriën

Het Friese bedrijf Paques Milieutechniek BV uit Balk gaat het vervuilde grondwater van de zinkfabriek Budelco in Noord-Brabant zuiveren. Bij deze fabriek ligt 1,7 miljoen ton zinkhoudend afval genaamd jarosiet opgeslagen. Hemelwater dringt door het afval heen en lost onderweg metalen en sulfaten op. Een deel van dit percolaat heeft het grondwater bereikt. Om verdere verspreiding te voorkomen gaat Paques het grondwater oppompen en in twee stappen behandelen.
De zuivering van het water geschiedt in twee stappen; een anaërobe stap (zonder lucht) en een aërobe stap. In de eerste stap wordt het sulfaat in een zuurstofloze omgeving omgezet in sulfide. Deze stof bindt de in het water aanwezige metalen tot metaalsulfiden. Omdat metaalsulfiden nauwelijks in water oplossen, slaan ze neer en blijven ze in de reactor achter. Wanneer de hoeveelheid groot genoeg is, kunnen ze teruggewonnen worden. De anaërobe omzetting is een rottingsproces, compleet met de bekende rotte eierenlucht. Behalve on-

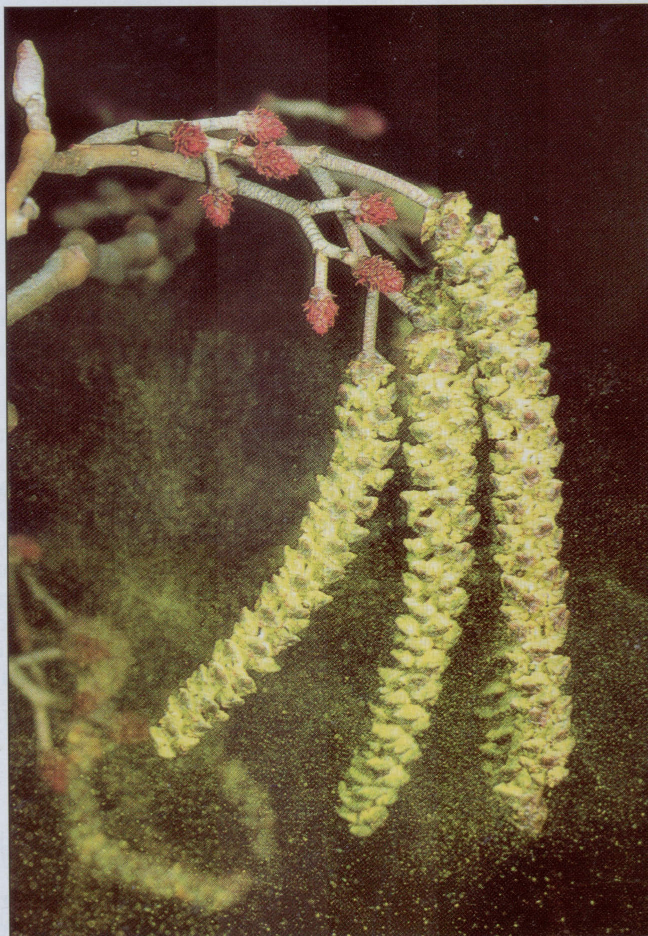
aangenaam voor de neus is de ontstane waterstofsulfide giftig en tast het beton aan.
De oplossing van dit probleem zit in de tweede, de aërobe zuiveringstrap van het procédé van Paques. Het blijkt namelijk mogelijk de bacteriën zo te prikkelen dat ze de waterstofsulfide omzetten in elementaire zwavel, een stof waaraan bijvoorbeeld de kunstmest-industrie een groeiende behoefte heeft. In een ronddraaiende "wastrommel" worden de bacteriën, die zich gehecht hebben op stukjes schuimplastic, steeds ondergedompeld in het afvalwater. Door de bacteriën, in de juiste verhouding, afwisselend aan de lucht en het sulfide-houdende water bloot te stellen, stoppen ze de omzettingsreactie wanneer het elementaire zwavel is gevormd. Het rendement van de gecombineerde anaërobe reactor en de aërobe "rotor" is zo hoog dat naar verwachting 99% van het zink en 94% van het sulfaat wordt verwijderd. (H.S.)

EG helpt

De Europese Commissie heeft in april besloten zestien miljoen ecu (*f* 37.000.000,-) te besteden aan de bestrijding van de milieuramp in de Perzische Golf. Tien miljoen ecu gaat naar een nog op te richten samenwerkingsverband van Europese oliemaatschappijen, dat Amerikaanse en Canadese ploegen moet helpen. Twee miljoen ecu zal besteed worden aan onderzoek van de gevolgen van de olielozingen in de Golf en nog eens twee miljoen ecu komt beschikbaar voor het reinigen van het kustgebied. Tenslotte gaat een miljoen ecu naar de bescherming van de bevolking van wie de gezondheid bedreigd wordt door de grote hoeveelheden zwaveldioxide in de lucht.
Om een indruk te krijgen van de omvang van de ramp: de 530 aangestoken Koeweitse oliebronnen verbranden per dag evenveel als 60% van de totale dagelijkse oliebehoefte van de EG. (H.S.)

Pas verschenen



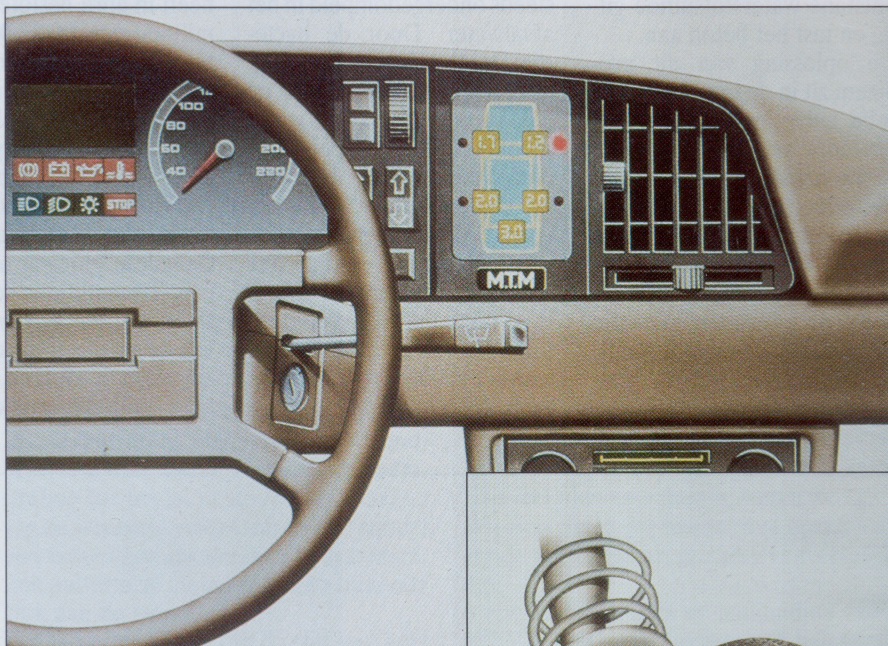


De Belgische Stichting Leefmilieu geeft een mooie serie van 6 prentbriefkaarten met bijbehorende informatie uit over de els, **Voor broekbos en waterkant**.
De kaarten en de bijbehorende informatie zijn zeer geschikt als uitgangsmateriaal in het basisonderwijs. Ze worden u op bestelling toegestuurd, samen met de schriftelijke informatie. Te bestellen door overmaking van 75 BF op rekeningnummer 409-6513991-97 van Stichting Leefmilieu, Kipdorp 11, 2000 Antwerpen o.v.v. van "De Els" en het aantal sets dat u wenst te ontvangen.
Telefonisch bestellen kan ook: (09-32)3 2316448, of per fax: (09-32)3 2317681.

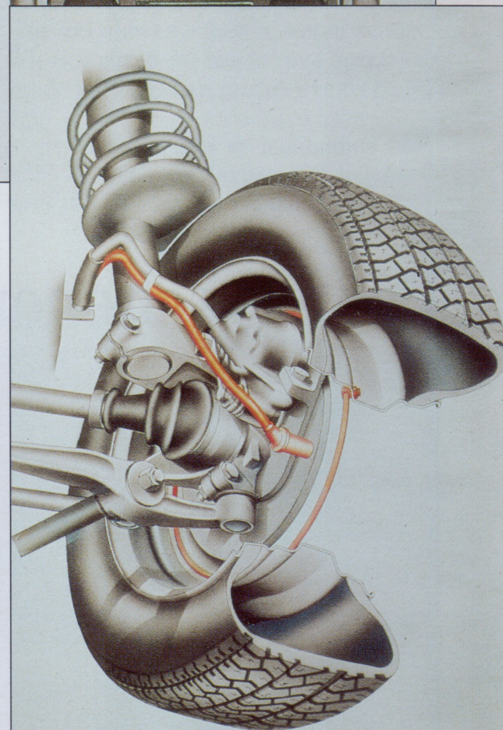
Autowiel met antenne

G.J. VAN LONKHUYZEN en
HANS LAUS

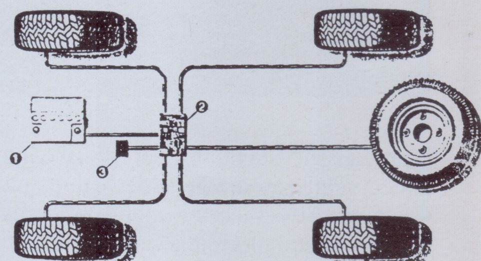
In het begin van de jaren twintig hadden sommige auto's al apparaatjes waarmee de automobilist van achter zijn stuurwiel kon vaststellen of de bandenspanning in orde was. Maar al die ideeën en systemen voldeden maar half of helemaal niet. Nu heeft Michelin een nieuwe methode bedacht: microsensoren en een ringantenne in het wiel om de gegevens aan de bestuurder mee te delen.
Het belang van goede bandenspanning wordt in het algemeen nogal onderschat. Maar als de spanning niet goed is, ligt het loopvlak niet goed op de weg. Bij te zachte banden staat het wat hol en bij te harde banden bol. In beide gevallen is de grip op het wegdek verminderd en in beide gevallen ontstaat er versnelde slijtage.
Goed op spanning brengen is belangrijk, maar goed op spanning houden ook. Alle banden verliezen altijd een beetje spanning. Hoeveel en hoe snel hangt af van veel factoren. In het algemeen kan gezegd worden dat een eerstekwaliteit-band in de loop van drie maanden in elk geval 100 millibar druk verliest.
Wat dat aangaat is er een overeenkomst tussen banden en katalysatoren. Het functioneren ervan gaat uit van een ideale situatie (schoon, nieuw en pas gecontroleerd) die doorgaans maar heel kort bestaat. Net als katalysatoren functioneren de banden dus vrijwel nooit optimaal en dat kost geld.
Daarom is er al sinds de jaren twintig gezocht naar een methode waarmee de automobilist de bandenspanning in het oog kan houden zonder dat hij iedere keer met een meetapparaatje een rondgang rond zijn voiture moet maken. Dat waren in het begin mechanische systemen, met voelers en dergelijke. Er zijn later ook elektronische systemen op de markt gebracht. BMW heeft in de 850i een systeem dat -analoog- precies aangeeft hoe groot de bandenspanning is. Het wordt geleverd door Michelin.
Oudere systemen beperken zich als regel tot het geven van een waarschuwing als een bepaalde drempelwaarde wordt overschreden, maar het MTM-systeem (Michelin Tyre Monitoring) geeft de feitelijke spanning.



De display op het dashboard, die voor alle banden afzonderlijk - ook de reserveband - voortdurend de spanning laat zien.



Een doorsnee van een tubeless band met in de velg de rond gelegde antenne, die meetgegevens doorgeeft aan een ontvanger in de wielophanging. De gegevens betreffen spanning en temperatuur, want de temperatuur heeft invloed op de spanning van de band.



De constante controle op de bandenspanning wordt mogelijk gemaakt door microchips die in de velgen zitten. Een antenne in de velg zorgt dat de meetgegevens naar de processor (2) gezonden worden en vandaar naar een display (3) op het dashboard. De accu (1) voorziet het systeem van energie.

Alleen tubeless

De feitelijke spanning kennen biedt een belangrijk voordeel. Men kan om te beginnen een lekke band al heel vroeg signaleren. Tubeless banden hebben namelijk de gewoonte om niet ineens leeg te raken. 75% van alle lekkages blijft zelfs langer dan twee uur onopgemerkt.

Een instrument dat de spanning nauwkeurig meet heeft niet alleen nut omdat een lekke band gemeld wordt lang voordat de bestuurder zelf iets merkt, maar

ook omdat het te lage of te hoge spanning kan signaleren. Dat is van belang omdat verkeerde bandenspanning een nadelige invloed heeft op de rijstijl, op de veiligheid en op de kostenfactor.
In Frankrijk is langs de tolwegen in 1988 een onderzoek gedaan naar de bandenspanning van personenwagens. Daaruit bleek dat 67% van de banden te zacht was en 11% zelfs een gevaarlijk lage bandendruk had.
Michelin had dus goede redenen om een monitoring systeem te bedenken. Het probleem was echter om in een draaiend voorwerp meetapparatuur, communicatieapparatuur en de energievoorziening in te bouwen. Maar daar is wat op gevonden. Het meten van spanning en temperatuur in een band kan met microsensoren heel goed worden gedaan. Ze zijn zo klein dat de mate waarin ze het wiel uit balans brengen gemakkelijk gecompenseerd kan worden. Om de meetresultaten naar de bestuurder te zenden kan een antenne uitstekend dienst doen. Die legt men dus in het wiel, helemaal rondom, zodat een zender/ontvanger het signaal kan ontvangen en doorgeven. Het is dus niet alleen een ontvanger, maar ook een zender, die de microsensoren voorziet van energie in de vorm van elektromagnetische golven. Dit zender/ontvangertje is aangebracht in de wielophanging. dichtbij de antenne. Een microprocessor regelt de energietoevoer naar de sensoren en vertaalt het signaal dat ze via de antenne hebben doorgespeeld in gegevens die op het dashboard leesbaar gemaakt kunnen worden. Michelin laat in de documentatie over MTM steeds met nadruk weten, dat ook de spanning van de reserveband voortdurend in de gaten wordt gehouden. Voor alle duidelijkheid: MTM is ontworpen voor tubeless banden. Een binnenband zou de meting van de microsensoren absoluut waardeloos maken. Maar volgens de deskundigen in de wereld van de autoband heeft de binnenband het intussen wel gehad.

Elektrische auto met pook

HANS LAUS/G.J. VAN LONKHUYZEN

Het is een Deens idee: een elektrische auto met een versnellingsbak. Het wagentje heet El-jet en wordt sinds kort in ons land geïmporteerd: een voiturette van nog net geen 2,5 meter lengte.
De Deense industrieel Westergaard, oprichter en eigenaar van een fabriek van hogedruk-reinigingsapparaaraten vond dat er een nieuw initiatief nodig was en dat kleine elektrische auto's de toekomst hebben. Ze vervuilen de lucht niet, ze maken geen lawaai en ze hebben maar weinig ruimte nodig op straat en parkeerplaats, aldus de officiële aanbevelingen.
Zoals al eerder opgemerkt, vervuilen ook elektrische auto's de atmosfeer, maar dat gebeurt bij de krachtcentrale, en die vervuiling is vrij goed aan te pakken. Dat ze geen lawaai maken is in het algemeen prettig, maar het kan ook wat minder veilig zijn omdat men zo'n auto niet hoort aankomen, zeker niet in een omgeving waar andere auto's wel (veel) geluid maken. Dat ze maar weinig ruimte nodig hebben op straat betekent voorlopig alleen maar dat de files meer auto's kunnen bevatten op een gegeven lengte. Het parkeerprobleem kunnen deze kleine wagentjes wat makkelijker oplossen, en op een minder conventionele manier dan grote auto's. Maar of dat ook een mooie oplossing zal zijn...
Op het eerste gezicht heeft de El-jet een



Het nieuwe beeld van de auto? De Deense El-jet oogt hetzelfde als de vele Franse voiturettes die op de markt zijn. Maar waar de meeste voiturettes een dieseltje hebben is de El-jet voorzien van elektrische aandrijving. De stoel naast die van de bestuurder is breder. Er is ruimte voor twee volwassenen en een kind. Bovendien zijn de stoelen opklapbaar. De brede stoel kan of helemaal plat naar voren geklapt worden of eenvoudig uit de auto gehaald worden om meer laadruimte te krijgen. Foto Kewet

belangrijk nadeel: er hangt een prijskaartje aan van 30.000 gulden. In een markt waar men voor vele duizenden guldens minder, aanzienlijk meer auto kan kopen, is dat geen lokkertje. De El-jet, die een topsnelheid heeft van 75 kilometer per uur en een actieradius van 50 kilometer, is bovendien voorbestemd een stadsauto te blijven. Het lijkt dus een zeer prijzige tweede auto. Maar de importeur - Scanmark Trading in Vianen - heeft een andere rekensom: elektrische auto's bevatten dure componenten, wat leidt tot een hoge aanschafprijs, maar als ze eenmaal op straat staan kosten ze nog geen twee cent per kilometer en daar kan geen enkele andere auto tegenop.
De elektrische auto's die al bestaan zijn - op een enkele na - experimentele modellen, die in het algemeen gekenmerkt worden door een vrij groot gewicht aan accu's. Daarmee halen ze wel een top van 100 km/u en een bereik van 150 km of daaromtrent, maar dat is onnodig, aldus de bouwer van de El-jet. Wie stadsverkeer rijdt komt niet verder dan die 50 kilometer per dag en de topsnelheid haalt in het algemeen zelfs de 50 niet. Daarom is de El-jet toegerust met niet meer dan vier conventionele loodaccu's: dat spaart gewicht en geld.

Pookje

Het meest opvallend aan de El-jet is de versnellingsbak; een eenvoudige vierbak. Doorgaans hebben elektrische auto's geen versnellingsbak. Een van de belangrijkste eigenschappen van elektromotoren is dat ze sterker worden naarmate ze een grotere weerstand ondervinden. Dus om op te trekken of een helling te nemen is geen eerste versnelling nodig, want de motor is dan op zijn sterkst. Maar het vraagt wel onevenredig veel meer energie van de accu's. Daarom heeft de El-jet een versnellingsbak met pook zodat de bestuurder zuiniger kan omgaan met de energievoorraad in zijn accu's.
Een Deense versie dus van de in Frankrijk al populaire voiturettes: 244 centimeter lang en nog net geen 750 kilo zwaar. Aan een chassis van gegalvaniseerd staal (10 jaar garantie tegen doorroesten) hangen de carrosserie-onderdelen van versterkt polyester. Het laadvermogen is 250 kilo. Nieuw in Nederland dus, maar al lang niet meer in Denemarken. Daar startten vele jaren geleden de Hope fabrieken met de bouw van de "Whisper", maar dat project is niet van de grond gekomen. Intussen is er wel een aantal andere merken elektrische auto's geïntroduceerd in Denemarken, waaronder de Ellert.
Elektrische auto's hebben, zeker in ons land, een moeilijke start omdat parlement en overheid jaren achterlopen bij de feiten. In Nederland kan men subsidie krijgen op een katalysator die in de regel niet goed werkt, en dus het milieu toch helpt vervuilen, en voor zover hij wel werkt, vrije radicalen in de atmosfeer brengt die zeer giftig zijn voor mensen.
Wie een wat grotere elektrische auto wil kopen waarin bijvoorbeeld tien of vijftien accu's zitten, betaalt wegenbelasting op een door die accu's zwaar geworden auto (bijv. de Peugeot bestelwagen) en komt duur uit. In ons land wordt men dus gestraft voor milieuvriendelijk rijden. In de El-jet is dit probleem ondervangen door het aantal accu's - en daarmee het gewicht - laag te houden, maar daarmee is ook de actieradius beperkt gebleven.

Vierkleppentechniek Ford

In de komende jaren zal Ford talrijke nieuwe motoren en transmissies op de markt brengen. Het zwaartepunt van het ontwikkelingswerk ligt daarbij op nieuwe, nog efficiëntere en nog milieuvriendelijker verbrandingsmotoren met vierkleppentechniek. Daarnaast zijn er echter ook alternatieve aandrijfconcepten in ontwikkeling. Dr. Werner Kalkert van Ford-Werke AG in Keulen: "Alternatieve aandrijfvormen komen bij ons pas in aanmerking wanneer ze superieur of op z'n minst gelijkwaardig zijn aan de verbrandingsmotor. Eén van de kernvragen daarbij is hoe het met de totale energie- en emissiebalans van een nieuw aandrijfconcept gesteld is."
Op dit punt zal volgens dr. Kalkert de verbrandingsmotor voorlopig niet te overtreffen zijn, aangezien deze nog lang niet aan het einde van al zijn mogelijkheden is. Niet alleen qua rendement, energiebalans, prestaties, veelzijdigheid en betrouwbaarheid, maar ook vanuit kostenoogpunt overtreft hij totdusver duidelijk alle alternatieve aandrijfconcepten. Door een verdere optimalisering van de verbranding, flexibele kleptimingsystemen, lichtgewicht-constructies en steeds betere methoden voor de uitlaatgasreiniging zal de verbrandingsmotor deze voorsprong zeker de komende tien jaar behouden.
Inmiddels zijn reeds twee motoren met vierkleppentechniek op de markt gebracht: een 2,0 liter viercilinder DOHC-motor met 16 kleppen voor de Sierra Cosworth, en een 2,9 liter V6 met 24 kleppen voor het topmodel van de Scorpio-serie. Ook heeft Ford onlangs zijn dieselmotoren grondig gemoderniseerd. De 1,8 liter motorenfamilie, met vermogens tussen 44 en 66 kW (60 resp. 90 pk), is nu veel minder vervuilend, dankzij de introductie van een oxydatiekatalysator. Verder werd voor de Transit een hoogst moderne 2,5 liter turbodiesel met directe inspuiting en volelektronisch geregelde inspuitpomp ontwikkeld.

Autoeuropa

De door Volkswagen AG en Ford gezamenlijk opgerichte onderneming ter ontwikkeling en produktie in Portugal van een nieuwe ruimteauto, zal de naam "AUTOEUROPA AUTOMOVEIS LIMITADA" dragen. De partners, die ieder voor 50% in dit project deelnemen, zullen ook het management van de nieuwe onderneming gezamenlijk voeren. Volkswagen draagt daarbij verantwoordelijkheid voor het ontwerp en de ontwikkeling en Ford zal zich met name bezighouden met het produktietraject. De investering voor het totale project wordt op dit moment begroot op DM 4 miljard. Het is de bedoeling eind 1994 te starten met de produktie. Bij volledige benutting van de produktiecapaciteit zullen ongeveer 180.000 auto's per jaar worden gebouwd. Voor Portugal betekent dit gezamenlijke project dat er tussen 12.000 en 15.000 nieuwe arbeidsplaatsen zullen ontstaan, zowel direct als indirect bij de toeleveranciers.
AUTOEUROPA is het tweede project waarin Volkswagen en Ford gaan samenwerken. Al in 1987 hebben beide ondernemingen hun activiteiten in Brazilië en Argentinië ondergebracht in de gezamenlijke onderneming Autolatina Ltda.

Bolvormige koolstof

Er is een nieuwe vorm van koolstof ontdekt: een bolvormig molecuul dat uit zestig atomen bestaat. De eigenschappen van dit C_{60}-molecuul worden op het ogenblik druk onderzocht. Het nieuwe molecuul zou wel eens tal van interessante toepassingen kunnen hebben.

DR. W. VAN TEND



Fullereen bestaat uit 60 koolstofatomen, een bol betegeld met 12 vijfhoeken en 20 zeshoeken.

Vanouds zijn twee kristalvormen van koolstof bekend: diamant en grafiet. Bij diamant steekt ieder koolstofatoom zijn vier bindingen uit in richtingen zover mogelijk uit elkaar. Zo ontstaat een ruimtelijk netwerk van atomen, dat erg stevig in elkaar zit. Diamant is dan ook erg hard.

In grafiet is de situatie heel anders. De koolstofatomen zijn gerangschikt in een vlak patroon van zeshoeken (geordend als een honingraat). Ieder atoom ligt op het knooppunt van drie zeshoeken en is verbonden met drie naaste buren. De vlakke lagen bestaande uit zeshoeken kunnen vrijelijk over elkaar schuiven. Daardoor is grafiet een goed smeermiddel. Bij een potlood laat de ene na de andere laag grafiet los, waarna die zich aan het papier hecht.

Drie regelmatige zeshoeken passen in één vlak aan elkaar. Proberen we twee zeshoeken en een vijfhoek aan elkaar te leggen, dan is het resultaat niet meer vlak. Er ontstaat een soort kapje. Zulke kapjes kunnen aan elkaar worden gezet tot een bol betegeld met vijf- en zeshoeken. Dat is de opbouw van het nieuwe C_{60}-molecuul.

Fullereen

Het is ook de opbouw van een voetbal en van de koepelconstructies die de droom waren van de Engelse architect Buckminster Fuller. C_{60} heeft zo de naam buckminsterfullereen gekregen. Omdat die naam toch wel erg lang is, wordt steeds meer de term fullereen gebezigd.

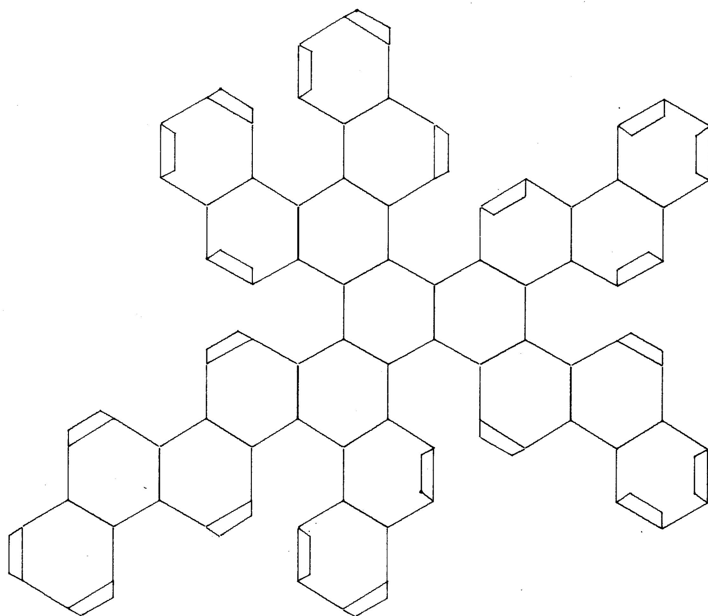
Fullereen wordt gemaakt door in een buis gevuld met helium onder lage druk vonken te laten overspringen tussen elektroden van grafiet. Deze methode werd ontdekt in 1990. Sindsdien kan men C_{60} maken in hoeveelheden die voldoende groot zijn om de eigenschappen ervan te onderzoeken.

Zo is bijvoorbeeld gebleken dat met fullereen supergeleidend materiaal gemaakt kan worden (daarbij gaat het overigens nog wel alleen om lage-temperatuur supergeleiding). Het lijkt erop dat C_{60} uiteenvalt onder invloed van ultraviolet licht. Dat zou er de oorzaak van kunnen zijn dat de stof niet in de natuur voorkomt.

Koolstof is een element dat in de chemie buitengewoon veel mogelijkheden biedt. Alle plastics bijvoorbeeld zijn koolstofverbindingen. Hoe groot zullen de mogelijkheden wel niet zijn, wanneer je behalve met losse C-atomen ook verbindingen kunt gaan bouwen met hele koolstofbollen? Daarbij kunnen nieuwe stoffen natuurlijk ook nieuwe gevaren in zich bergen.

Kogellager

Concrete voorstellen voor toepassingen zijn nog nauwelijks gedaan, met één uitzondering: de moleculaire kogellager. Terwijl grafiet zijn smerende werking dankt aan afschuiving, zou je met fullereen een smeermiddel kunnen maken, dat niet schuift maar rolt.



Bouwplaat voor een molecuul fullereen. Het is aan te raden dit model twee of meer keer te vergroten en op stevig papier af te drukken of te plakken.
De zeshoeken moeten aan elkaar geplakt worden, de vijfhoeken ertussen blijven open. Plak de lipjes buiten de zeshoeken op of onder de vakjes aangegeven binnen de zeshoeken. Begin in het midden van de bouwplaat, dan wijst het zich vanzelf.



Vijfenzestig miljoen jaar geleden sloeg een grote meteoriet in op de Aarde. Daarmee kwam een einde aan het Krijt, het tijdvak van de dinosauriërs. Zou een nieuwe inslag het einde van het tijdperk van de mens kunnen betekenen?

DR. W. VAN TEND

Het idee van de fatale inslag voor de dinosauriërs ontstond rond 1980. In gesteenten werd op de grens van het Krijt en het tijdvak erna, het Tertiair, een hoge concentratie gevonden van het element iridium. Dat iridium moest van buitenaardse oorsprong zijn, over de hele Aarde verspreid bij de klap van een inslag. Men ging narekenen wat er precies gebeurde wanneer een brok steen uit de ruimte op Aarde insloeg.

Klimaatschok

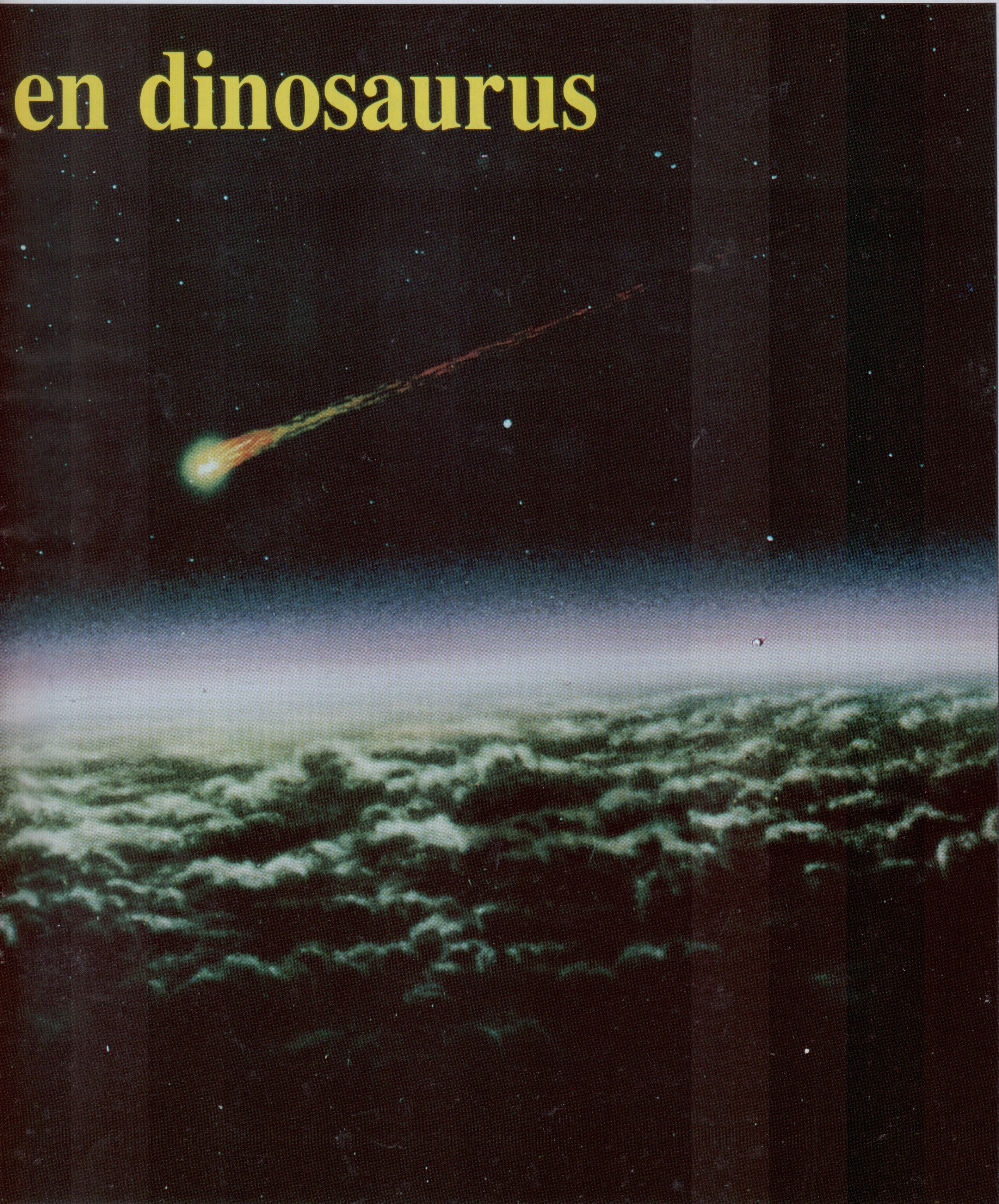
Bij een inslag komt vele malen meer energie vrij dan bij atoombomontploffingen, vulkaanuitbarstingen als de Pinatubo of de oliebranden in Koeweit. Er is directe plaatselijke schade, waarbij de hitteschok van de inslag een grote rol speelt, maar het belangrijkst is de klimaatontwrichting over de hele Aarde. Bij een inslag op het land komen stof en roet in de atmosfeer, bij een inslag op zee is het waterdamp dat in de lage dampkring terechtkomt. Het

De beroemde Arizona-krater in de Verenigde Staten is één van weinige nu nog goed zichtbare aardse inslagkraters. Vele andere zijn door de erosie weggewist. Foto J. van Diggelen.



In banen rond de Zon draaien naar schatting meer dan 300.000 kleine planetoïden die ieder bij inslag op Aarde voor aanzienlijke schade zouden kunnen zorgen. Foto archief M&W

en dinosaurus



stof of de extra bewolking reflecteert zonlicht de ruimte in, waardoor een koudeperiode optreedt.
Na maanden of eventueel jaren volgt een tijdvak van grote warmte. Dit wordt veroorzaakt door een broeikaseffect ten gevolge van een verhoogde concentratie van koolzuurgas. Dit koolzuurgas is afkomstig van branden rond de plaats van inslag. Ook waterdamp hoog in de atmosfeer, die geen wolken vormt en niet snel terugregent, draagt bij aan het broeikaseffect.
De klimaatschok ontregelt het planten- en dierenleven en verstoort de voedselketens. Zo zouden de dinosauriërs aan hun einde gekomen kunnen zijn, al zijn er onderzoekers die menen dat deze dieren al grotendeels geleidelijk verdwenen waren op het moment dat de inslag het Krijttijdvak afsloot.
Aan het einde van het Krijt waren niet alleen de dinosauriërs verdwenen, maar ook tal van andere soorten. Het uitsterven van vele soorten in korte tijd is ook het kenmerk van het einde van andere geologische tijdvakken. Het is alsof telkens de hele ecologie ontwricht raakt, waarna een nieuwe verzameling soorten een nieuw evenwicht vindt. Inslagen uit de ruimte zijn vooralsnog de enige plausibele oorzaak die men heeft kunnen bedenken voor deze telkens optredende korte tijdvakken van grote schoonmaak.
Wanneer in onze tijd een inslag zou optreden, zou de mens zich niet kunnen onttrekken aan de gevolgen ervan. Onze landbouw functioneert alleen binnen de nauwe grenzen van het huidige klimaat. Wie meer in detail wil weten of en zo ja hoe een deel van de mensheid een dergelijke ramp toch nog zou kunnen overleven, moeten we verwijzen naar de science fiction-literatuur. De wetenschap met haar korte adem kan hier weinig zeggen.

KRUISENDE PLANETOÏDEN

Voordat een rotsblok als meteoriet op Aarde inslaat, behoort het tot de klasse der planetoïden: de kleine planeten, die banen rondom de Zon doorlopen. Wij kennen op het ogenblik de banen van ruim 4900 planetoïden. De meeste daarvan blijven buiten de baan van Mars en vormen dus geen bedreiging voor de Aarde. Er zijn 128 planetoïden bekend, die zo dicht bij de Aardbaan komen, dat ze op onze planeet zouden kunnen neerstorten. Wanneer een planetoïde de aardbaan kruist, zal de Aarde meestal op een heel andere plaats in die baan staan. Geen van de 128 kruisende planetoïden zal de komende duizenden jaren daadwerkelijk tegen de Aarde botsen. Voor de nog verdere toekomst kunnen wij de banen niet meer nauwkeurig genoeg voorspellen.
De 128 bekende kruisende planetoïden zijn helaas slechts het topje van een ijsberg. De planetoïde die 65 miljoen jaar geleden een eind maakte aan het Krijttijdperk, moet 10 kilometer in doorsnee geweest zijn. Een kruisende planetoïde van die grootte is ons op het moment niet bekend; de grootste is 5 kilometer. Van de 128 waargenomen planetoïden behoren er 77 tot de klasse tussen 1 en 5 kilometer. Het werkelijke aantal kruisende planetoïden tussen 1 en 5 kilometer moet echter boven de 1000 liggen! Dit leidt men ondere andere af uit tellingen van inslagkraters op de Maan, waar de littekens van inslagen niet door erosie worden uitgewist.
De overige 51 van de 128 waargenomen planetoïden zijn meestal groter dan 200 meter. Het aantal planetoïden met een doorsnee van meer dan 500 meter wordt geschat op maar liefst 10.000. Boven de 100 meter moeten er 320.000 zijn. Een planetoïde van tussen de 500 meter en 5 kilometer in doorsnee zal onze Aarde gemiddeld eens in de 100.000 tot



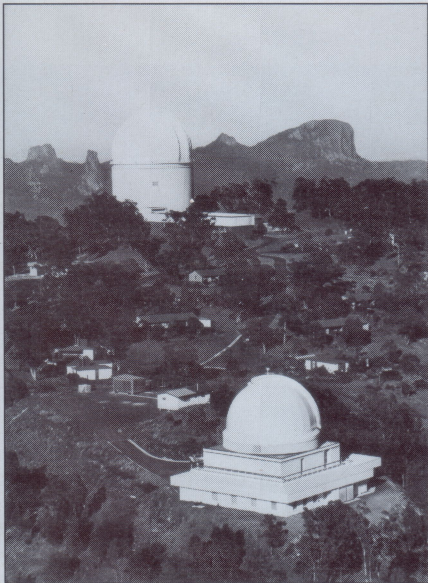
Hoeveel steenbrokken in de buurt van de aardbaan rondzwerven, kan men afleiden uit het aantal inslagkraters op de Maan. Op Aarde worden deze littekens weer snel uitgewist door erosie. Foto NASA ▶

Waren de dinosauriërs het slachtoffer van een meteorietinslag?

Bij een inslag van een zwaar object uit de ruimte kan zoveel stof de dampkring vullen dat de Aarde lange tijd in duister gehuld blijft. Deze foto toont een aswolk van een vulkaan, die nog maar onschuldig is vergeleken met wat er vrijkomt bij de inslag van een grote planetoïde. Foto NASA. ▼



De 120 cm Schmidt telescoop van de universiteit van Edinburgh in New South Wales, Australië, speurt naar onheilsbrokken uit de ruimte.



10 miljoen jaar treffen. Het geeft enige moed dat vele soorten organismen toch al een groot aantal van dergelijke inslagen hebben weten te overleven.

Inslag of ontploffing

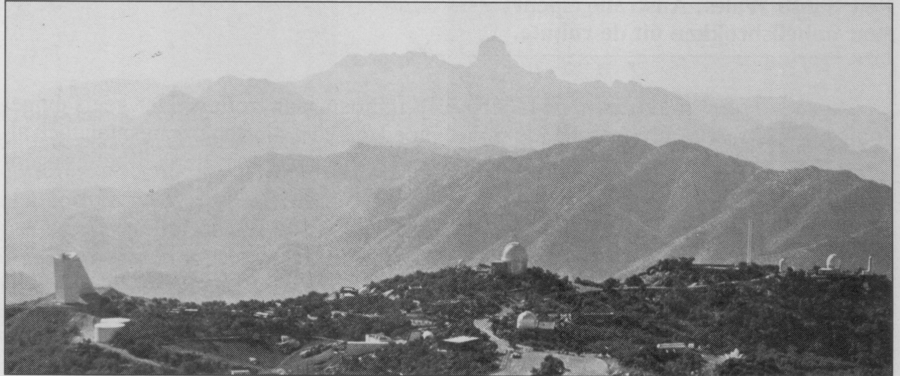
De laatste inslag van een object met een doorsnee van honderd meter lijkt te hebben plaatsgevonden in 1908 in Toengoeska in Siberië. In een onbewoond gebied werden in een straal van tientallen kilometers de bomen neergemaaid. Een inslagkrater of resten van een meteoriet zijn echter niet gevonden. Men vermoedt dat het hier ging om een oude komeetkern, die door de wrijving in de dampkring tot ontploffing kwam, voordat een werkelijke inslag kon plaatsvinden.

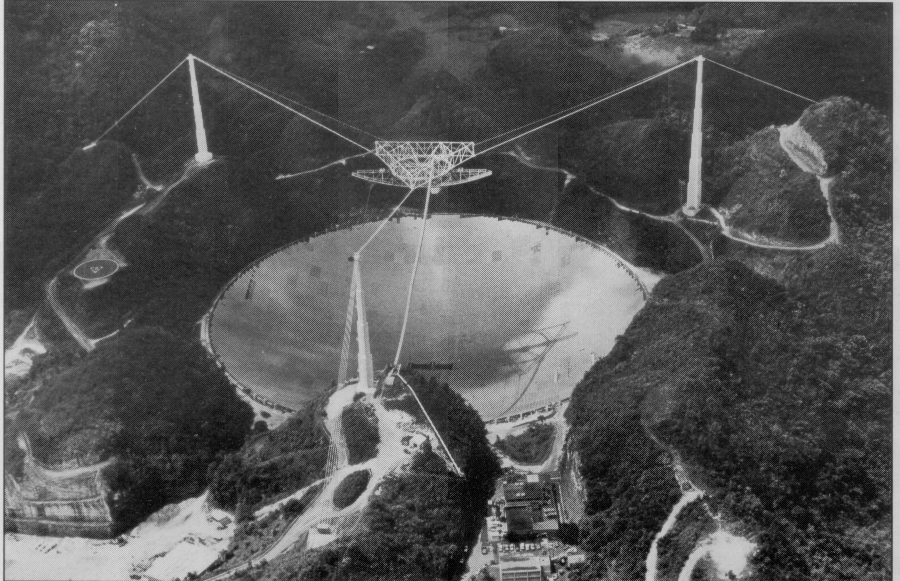
Uiteenspatten in de dampkring is alleen weggelegd voor planetoïden die van oorsprong komeetkernen waren. Een dergelijke planetoïde is een uiterst ijle vuile sneeuwbal. Veel gevaarlijker zijn de planetoïden die bestaan uit nikkel en ijzer. Hoe de verhouding ligt tussen nikkel-ijzer-planetoïden en oude komeetkernen is niet precies bekend, maar deze zou "fifty-fifty" kunnen zijn.

Bewakingsdienst

Ongeveer twaalf onderzoeksgroepen houden zich bezig met het opsporen van kruisende planetoïden en het noodzakelijke vervolgonderzoek. Zoals overal in de sterrenkunde wordt het meeste werk gedaan in de Verenigde Staten. Daar-

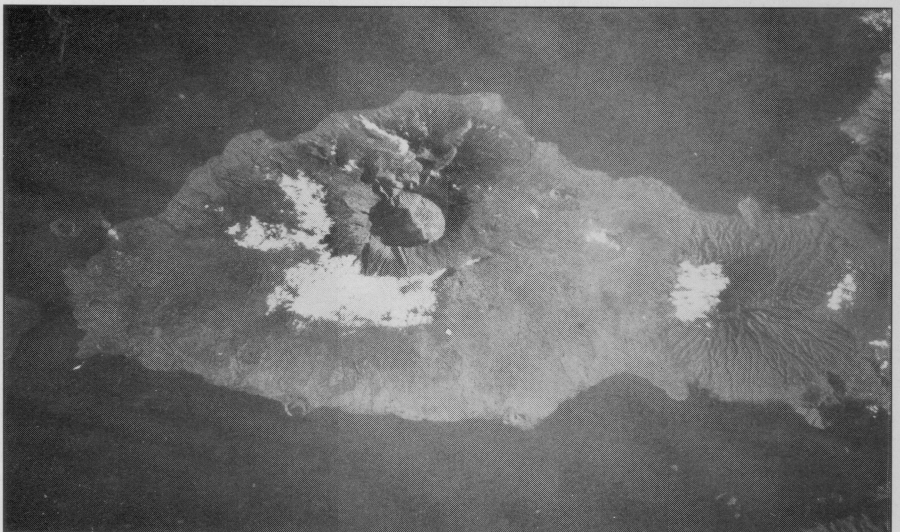
naast is er het Anglo-Australian Observatory in New South Wales, waar men werkt met de UK Schmidt Telescope, een hemelcamera met een middellijn van 120 centimeter. Vanouds worden alle gegevens over planetoïden samengebracht op het Instituut voor Theoretische Astronomie in Sint Petersburg.
Om een kruisende planetoïde te ontdekken fotografeert men een bepaald stuk hemel tweemaal met een tussenruimte van een paar uur of een paar dagen en zoekt naar objecten die zich in dat interval over een zekere afstand verplaatst hebben. Wordt iets gevonden, dan is het zaak snel meer waarnemingen te doen. Sommige objecten blijken ruimteschroot te zijn of waren reeds ontdekt. Pas wanneer de baan is vastgesteld geldt de planetoïde als ontdekt. Hij krijgt een aanduiding bestaande uit het jaar plus een code van twee letters.
Onder de zoektelescopen wordt een speciale plaats ingenomen door de Spacewatch telescoop op Kitt Peak, Arizona. De Spacewatch telescoop wordt gefinancierd met particuliere gelden en wordt alleen voor dit zoekwerk gebruikt. Hij werkt niet fotografisch, maar met CCD's, opneemelementen zoals ook in videocamera's worden toegepast. De Spacewatch telescoop werkt geheel automatisch en heeft in een jaar tijd vijftien kruisende planetoïden weten te ontdekken.
De doorsnee van de Spacewatch-telescoop is 90 centimeter. Een telescoop met een doorsnee van 180 centimeter zou jaarlijks 200 planetoïden kunnen vinden. Met een vier-meter-telescoop zouden we na tien jaar 85% van de kruisende planetoïden boven 500 meter in doorsnee kunnen kennen. Niemand zal echter bereid zijn het geld te geven voor een zo grote telescoop alleen voor dit doel, ook al is sterrenkunde buitengewoon goedkoop vergeleken bij ruimteonderzoeksprojecten.
Extra gegevens over een planetoïde kunnen verzameld worden via radarwaarnemingen. Daarvoor gebruikt men de Arecibo-antenne, die met een diameter van 305 meter een dal op Puerto Rico opvult, en de Goldstone-schotel van 70 meter in Californië. Een radarwaarneming levert een nauwkeurige meting van afstand en snelheid. Met radar werd ook ontdekt dat de planetoïde 1989 PB bestaat uit twee brokstukken van elk een kilometer, die iedere vier uur om elkaar heen draaien. Radar is verder te gebruiken om de sa-





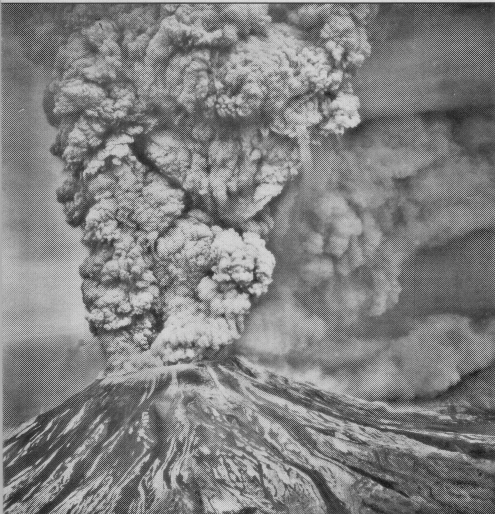
De Arecibo radiotelescoop op Puerto Rico.

Een klein idee van wat de inslag van een buitenaards brok materie zou kunnen veroorzaken leverde in 1815 de uitbarsting van de vulkaan de Tambora in Indonesië. De foto laat de negen kilometer wijde en 650 meter diepe krater zien die door de uitbarsting ontstond. De vulkaan slingerde zoveel as, stof en gas de dampkring in, dat op het noordelijk halfrond het jaar 1816 de geschiedenis is ingegaan als "het jaar zonder zomer", met in juni nog sneeuw en de hele zomer door nachten met vorst. Foto NASA



◄ Ook het Kitt Peak observatorium in Arizona "bewaakt" de Aarde.

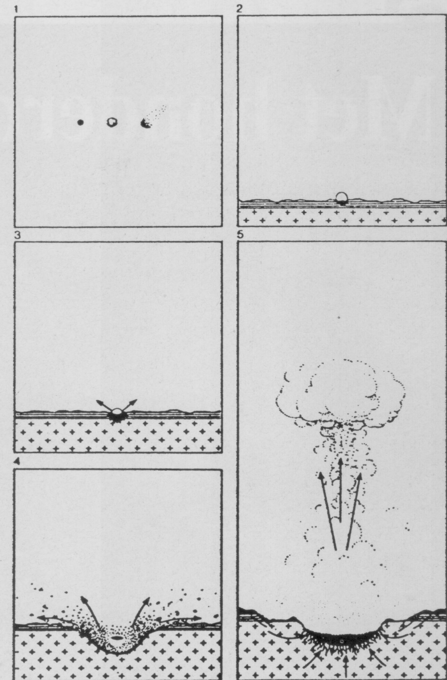
De uitbarsting van de vulkaan de Mount Saint Helens in mei 1980 in het noordwesten van de Verenigde Staten zorgde voor een aswolk die binnen acht uur tot meer dan duizend kilometer naar het oosten reikte. Net zo zal een inslag van een kleine planetoïde enorme hoeveelheden stof de dampkring injagen, waardoor het zonlicht de grond niet zal kunnen bereiken. Foto NOAA



Spionage-satellieten zien regelmatig heel kleine planetoïden als vuurbollen in de dampkring vergaan. De astronomen zouden met behulp van die gegevens de statistiek van de aantallen en de banen van kruisende planetoïden kunnen verbeteren. De militairen geven die informatie echter niet vrij en vernietigen de gegevens zelfs, omdat deze voor hen niet van belang zijn.

Starwars

Wat kunnen wij doen als er werkelijk een planetoïde in de richting van de Aarde blijkt te razen? Ook hier lijkt de science fiction meer denkwerk gedaan te hebben dan de wetenschap. Het meest voor de hand liggend is vernietiging met kernwapens. Hierbij speelt echter hetzelfde probleem als bij het vernietigen van een Scud met een Patriot: de brokstukken (nu zelfs radio-actief) zouden wel eens nog erger kunnen zijn dan de oorspronkelijke bedreiging. Liever zou je een planetoïde op één of andere manier naar een veilige baan schieten, maar of dat in de praktijk mogelijk is, blijft een onbeantwoorde vraag. Nu het Starwars-programma overbodig geworden lijkt te zijn, ontstaat er aandrang vanuit die hoek om dit verdedigingssysteem op planetoïden te gaan richten.



Rekenwerk aan de inslag van een brok materie uit de ruimte heeft een aardig inzicht gegeven in de gevolgen ervan. Hier een plaatje uit een simulatie van zo'n inslag, waarbij evenveel materiaal uit het oppervlak van de Aarde de dampkring in wordt geworpen als de inhoud van de brok zelf. Naar: Ahrend en O'Keefe

Dode bomen in de omgeving van de plaats waar de meteoriet is ingeslagen in Toengoeska. De foto werd genomen in 1931; de huisjes op de achtergrond zijn het onderkomen van wetenschappers die een onderzoek deden naar de gevolgen van de inslag in 1908.



Een ander grootschalig project dat inhaakt op kruisende planetoïden is de bemande vlucht naar Mars. Een planetoïde als opstapje zou goedkoper zijn dan een ruimtestation. De miljoenen die de astronomen willen hebben voor zoektelescopen, zullen er het gemakkelijkst komen als ze enkel een heel klein onderdeeltje zijn van een dergelijk miljardenproject. Vreemd, maar zo hebben de verhoudingen op onze planeet zich nu eenmaal ontwikkeld sinds de dinosauriërs verdwenen zijn.

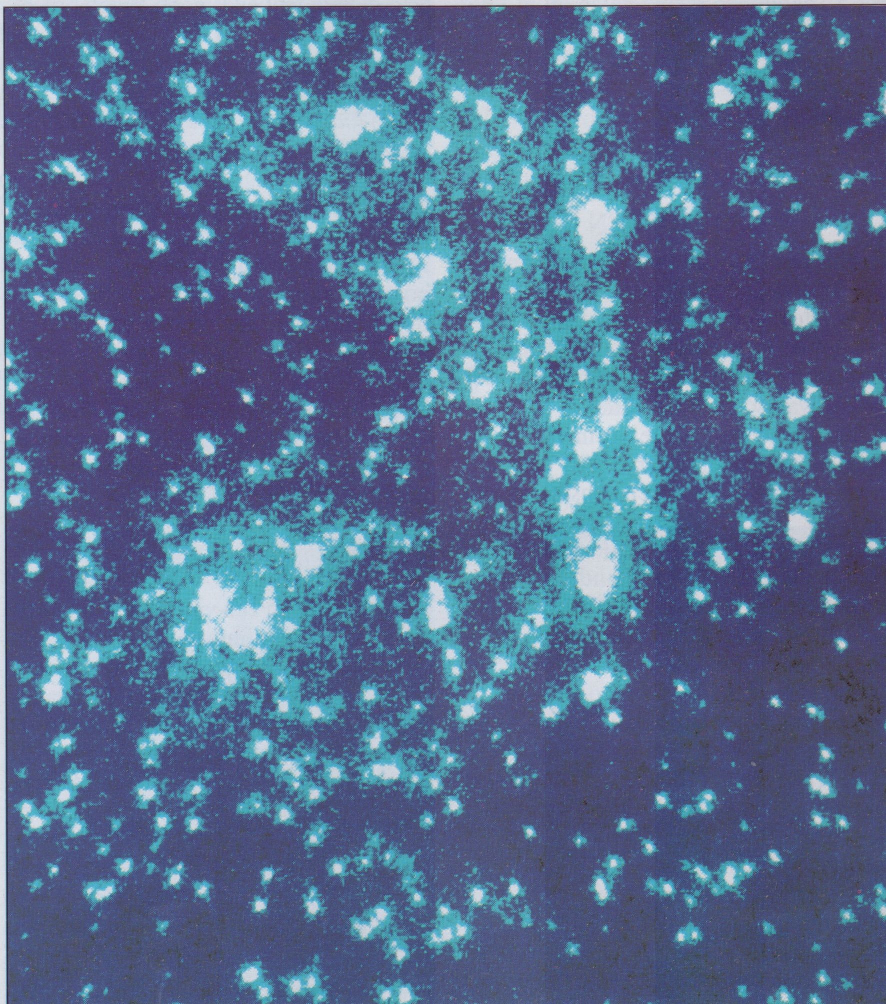
Met honderdduizenden op een kluitje



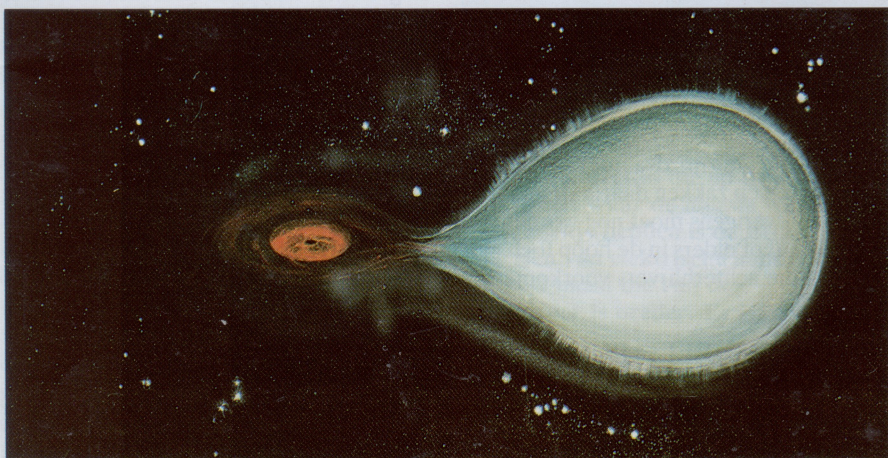
HUUB EGGEN

Bolvormige sterhopen behoren tot de indrukwekkendste verschijnselen aan de hemel. In het centrum van die hopen kan het er wild aan toegaan, zo blijkt uit recente waarnemingen.

Rondom ons melkwegstelsel staan zo'n 150 bolvormige sterhopen. Elke hoop telt een paar honderdduizend sterren. De meeste van die sterren zijn oud tot zeer oud. Sterrenkundigen denken dat de bolvormige sterhopen ontstonden in de begintijd van ons melkwegstelsel, ongeveer 15 miljard jaar geleden. Omdat de bolvormige sterhopen geen stof of gas bevatten, kunnen er in recentere tijden geen nieuwe sterren meer gevormd zijn. Toch komen, in ieder geval in sommige hopen, felstralende blauwe sterren voor, een teken van jeugdigheid. Ze zijn door de sterrenkundige Allan Sandage, die in 1953 voor het eerst dergelijke sterren ontdekte, "blauwe achterblijvers" genoemd. De kleur blauw hoort bij jonge sterren en kennelijk waren de blauwe sterren in ontwikkeling achtergebleven bij de overige leden van de bolhoop.

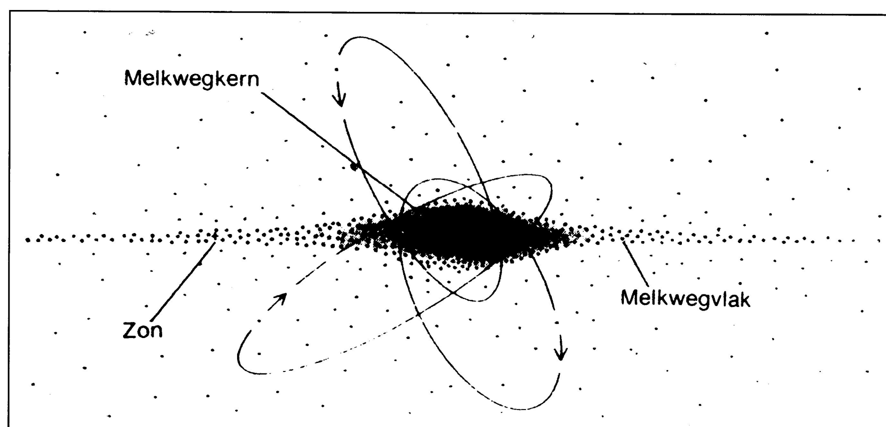


Een bolvormige sterhoop: honderdduizenden sterren op een kluitje. Tot voor kort was het onmogelijk precies te zien wat er in het centrum van zo'n hoop aan de gang is. Met steeds betere telescopen, zoals de Hubble-ruimtetelescoop, en met verfijndere waarnemingtechnieken in de radio-astronomie, kan dat nu wel. Foto ESO



Een opname van de Hubble-ruimtetelescoop, gemaakt in het ultraviolet, vergeleken met een foto gemaakt in het blauw met behulp van een 2,2 meter telescoop van de Europese Zuidelijke Sterrenwacht ESO in Chili (links). De zwakste sterren op de linkerfoto hebben een helderheid van magnitude 16. Op deze foto's vallen helder blauw stralende sterren goed op tussen de overwegend rode overige sterren van de bolhoop. Foto NASA/ESA en Meylan/ESA ▲

Schematische tekening van ons melkwegstelsel en de halo van bolvormige sterrenhopen. Een karakteristieke omlooptijd van een sterrenhoop om de melkwegkern is enkele honderdmiljoenen jaren. (tekening uit: Scientific American 1977, nr.10, p.44)



Het hart van de bolvormige sterhoop 47 Tucanae, zoals gezien in het ultraviolet door de Europese Faint Object Camera in de Hubble-ruimtetelescoop. Op de foto zijn tenminste 21 helstralende blauwe sterren te zien. De sterhoop 47 Tucanae staat op 15.000 lichtjaar van ons vandaan. De foto bestrijkt een gebied van driekwart lichtjaar in het vierkant. Foto NASA/ESA ▶

BOTSINGEN

Er zijn vier theorieën om het bestaan van die "blauwe achterblijvers" te verklaren. De eerste theorie zegt dat die blauwe sterren gewoon veel later zijn ontstaan dan hun soortgenoten. Die theorie is echter weinig waarschijnlijk, omdat er geen gas is om die sterren uit te vormen. Op de honderdduizenden sterren van een bolhoop is er vaak maar één zonsmassa aan gas!

Een tweede theorie veronderstelt dat de blauwe sterren op een of andere manier kans zien om uiterst efficiënt met hun brandstof om te gaan, waardoor ze veel langzamer oud worden dan hun soortgenoten. Hoe ze dat zouden moeten doen is echter volkomen onduidelijk.

De twee resterende theorieën maken beide gebruik van het feit dat in het centrum van een bolvormige sterhoop de afstanden tussen sterren heel klein zijn. Als wij met onze Zon in het hart van een bolvormige sterhoop zouden staan, dan zou de dichtstbijzijnde ster niet 4 lichtjaar wegstaan, maar slechts 4 lichtdag.

Sterrenkundigen schatten dat daardoor één op elke honderd sterren met een andere ster gebotst kan zijn. Bij elke botsing kan een een nieuwe, zwaardere ster gevormd zijn, die dan de beschikking kreeg over verse brandstof (met name waterstof). De "achterblijvers" blijken inderdaad zwaarder te zijn dan de andere sterren in de hoop. De nieuwe ster is na de botsing verjongd en begint weer fel blauw te stralen.

De vierde theorie merkt op dat sterren in deze omstandigheden elkaar ook vaak zo dicht naderen dat ze een dubbelster gaan vormen. De vorming daarvan wordt geholpen door het feit dat de sterren in een hoop ten opzichte van elkaar betrekkelijk langzaam bewegen. Wanneer één van die twee sterren vervolgens oud wordt en opzwelt (wat voor het soort sterren in een bolhoop op latere leeftijd de normale gang van zaken is), begint gas over te stromen naar de andere ster. Deze wordt daardoor "opgepookt" en begint weer feller te stralen.

Recente waarnemingen aan de sterhoop 47 Tucanae hebben sterke aanwijzingen opgeleverd voor die laatste twee theorieën.

HULP VAN HUBBLE

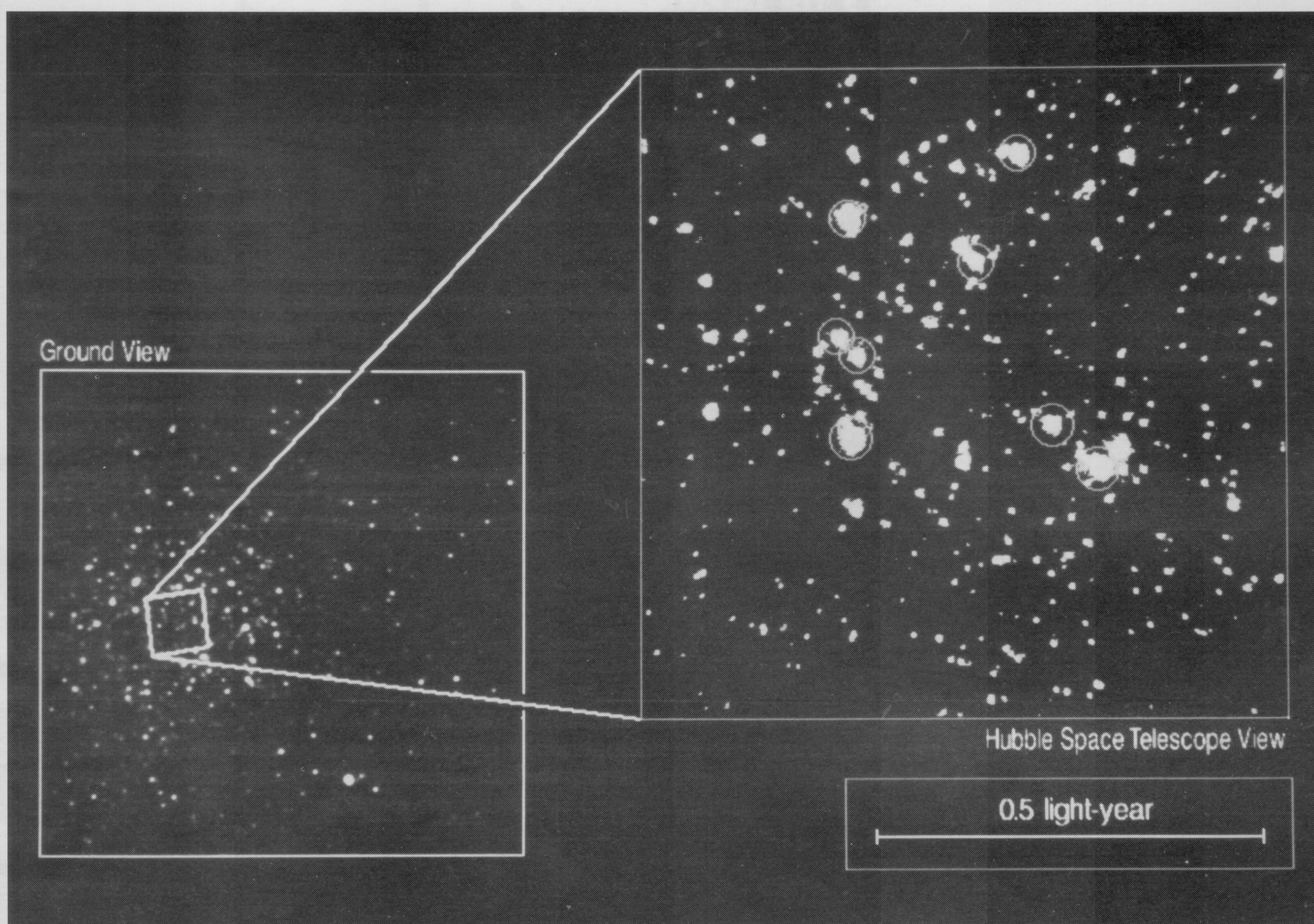
Met behulp van één van de instrumenten van de Hubble ruimtetelescoop, de in Europa gebouwde Faint Object Camera, heeft een team astronomen 21 blauwe achterblijvers ontdekt in het centrum van de bolvormige sterhoop 47 Tucanae. Ze staan allemaal in het hart van de sterhoop. Dankzij het hoge oplossende vermogen van de Hubble was het nu voor het eerst mogelijk daar honderden sterren afzonderlijk te onderscheiden, terwijl men vanaf de grond niet verder gekomen was dan enkele tientallen sterren. De beeldfouten van de Hubble-telescoop zijn hier nauwelijks hinderlijk: omdat men weet dat er alleen puntvormige objecten aanwezig moeten zijn, kan een computer de fouten vrijwel volledig corrigeren.

Dat de blauwe achterblijvers in het centrum van de sterhoop staan, is op zich begrijpelijk. Ze zijn zwaarder dan de andere sterren en zakken daardoor naar het midden. Overigens moet nog worden gecontroleerd of elders in de hoop toch niet ook van die achterblijvers voorkomen.

SUPERSNELLE PULSARS

Een week voordat de ontdekking van de achterblijvers bekend werd gemaakt, rapporteerden radio-astronomen dat ze in 47 Tucanae tien supersnelle pulsars hadden ontdekt. Het gaat om zogeheten milliseconde-pulsars. Dat zijn sterren die in enkele duizendsten van een seconde om hun as wentelen. Pulsars, die in 1967 werden ontdekt, zijn de restanten van zware sterren die explosief aan hun einde zijn gekomen. De kern van dergelijke sterren stort in onder zijn eigen massa. Daarbij wordt de materie zo dicht op elkaar gedrukt dat er geen atoomkernen en elektronen meer kunnen bestaan, maar alleen neutronen. Dergelijke sterren worden daarom neutronensterren genoemd. Ze hebben een zeer sterk magneetveld, dat bij de magnetische polen radiostraling uitzendt. Bovendien draaien die neutronensterren snel om hun as. Telkens wanneer met het ronddraaien van de ster één van de magnetische polen min of meer in onze richting wijst, zien we een korte puls radiostraling aan ons voorbijkomen.

Dat pulsars snel om hun as wentelen, is verklaarbaar. Ze hebben omwentelingsenergie meegekregen van de oorspronkelijke grote ster. Omdat veel draaiing is gaan zitten in een heel klein hemelli-



chaam - neutronensterren hebben diameters van niet meer dan enige tientallen kilometers - moet dat hemellichaam heel snel rondwentelen.
Een omwentelingsfrequentie van honderden keren per seconde, zoals bij de milliseconde-pulsars, stelde de astronomen echter toch voor problemen, totdat het idee ontstond dat die supersnelle pulsars misschien wel aangezwengeld zijn door invallend gas van een begeleidende ster. Met andere woorden: ze zouden deel uitmaken van een dubbelster, waarbij de begeleider aan het eind van zijn leven is opgezwollen en veel gas heeft verloren. Tijdens het overstromen van gas wordt de pulsar aan het zicht onttrokken. Wanneer de begeleidende ster ingekrompen en uitgedoofd is, kan de radiostraling van de pulsar weer vrij de ruimte in gaan. Doordat de pulsar de baandraaiing van de begeleider heeft overgenomen, zien we hem als milliseconde-pulsar.
Het idee dat milliseconde-pulsars deel uitmaken van een dubbelsterstelsel, wint natuurlijk aan overtuigingskracht als ze voorkomen in een omgeving waar de kansen op het ontstaan van dubbelsterren groot zijn. Dat is precies het geval in een bolvormige sterhoop. In zo'n hoop bestaat verder een reële kans dat door storende invloeden van nabije sterren een dubbelstelsel ook weer uiteenvalt. Zo is er eveneens een geloofwaardige verklaring voor het feit dat milliseconde-pulsars daar ook in hun eentje voorkomen. Het idee van pulsars aangezwengeld in dubbelsterren is misschien tevens de verklaring voor het feit dat in 47 Tucanae wel supersnelle pulsars voorkomen, maar geen "gewone": in bolvormige sterhopen komen kennelijk zoveel dubbelsterren voor, dat pulsars altijd een zeer snelle draaiing krijgen.
De ontdekking van de snelle pulsars heeft ook het ontbreken van gas in een bolhoop aannemelijk gemaakt. De pulsars zijn namelijk heel goed in staat het gas uit de hoop weg te blazen.

ZWIEPER

De hoge dichtheid van dubbelsterren als voorlopers van snelle pulsars en blauwe achterblijvers is ook nog in een ander opzicht interessant. Recente waarnemingen hebben in 47 Tucanae twee extreem snel bewegende sterren aan het licht gebracht. Die sterren zouden een zwieper gekregen kunnen hebben toen ze vlak langs een snel ronddraaiende dubbelster bewogen. Dergelijke dubbelsterren bestaan uit leden die dicht bij elkaar staan en dat is in een dichtbevolkte sterhoop gemakkelijk voor te stellen. Het proces van sterren die elkaar invangen, waardoor dubbelsterren ontstaan, en sterren die door dergelijke dubbelsterren weer weggezwiept worden, kan voortdurend aan de gang zijn. Dat zou kunnen verklaren waarom bolvormige sterhopen zo oud zijn en niet al lang met hun enorme hoeveelheid sterren zo geconcentreerd zijn geraakt dat ze een zwart gat zijn geworden. Deze nieuwe veronderstellingen moeten nu eerst maar eens getoetst worden aan de 150 andere bolvormige sterhopen in ons melkwegstelsel, want alleen 47 Tucanae is tot nu toe echt onder de loep genomen.

■

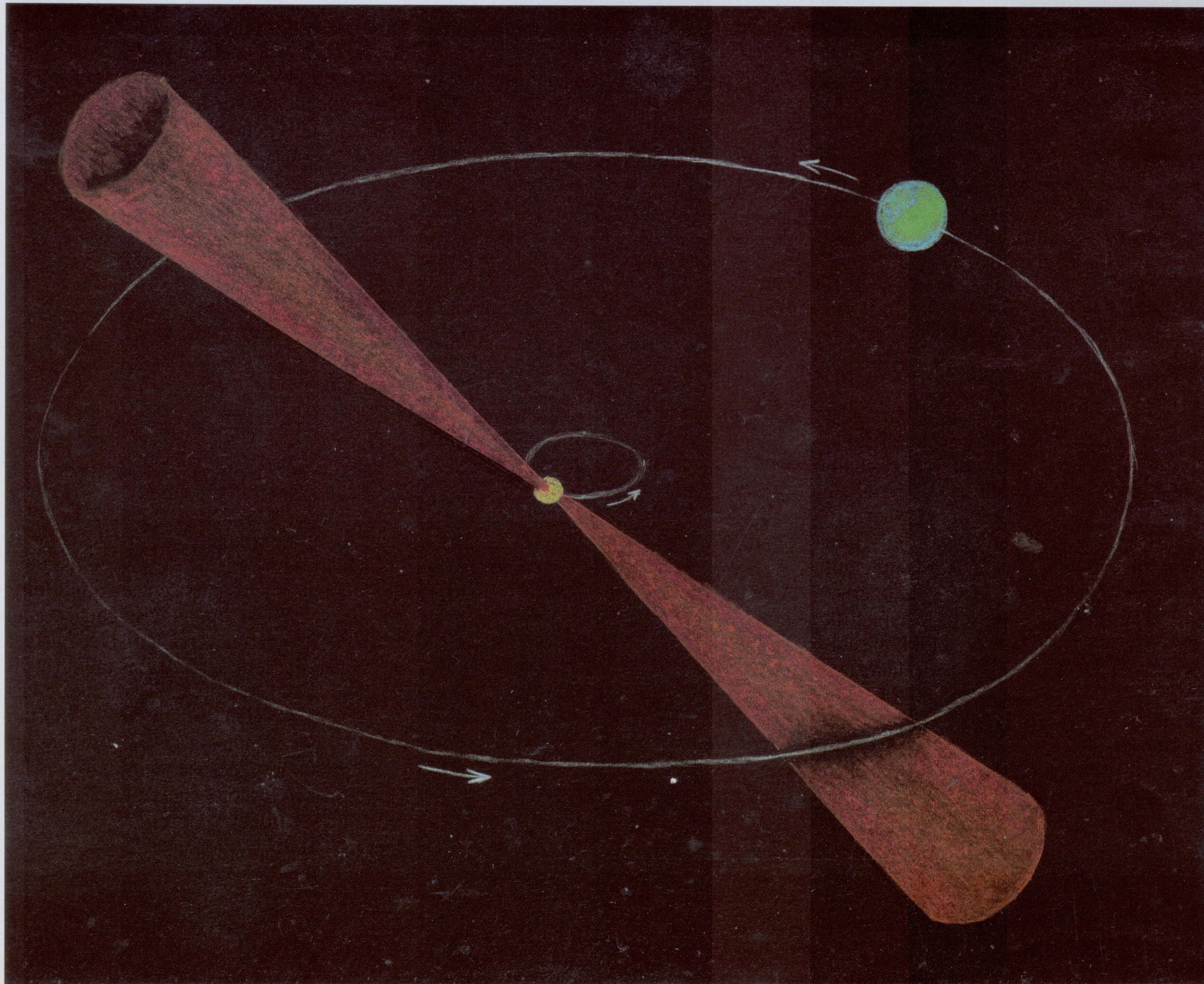
DR. W. VAN TEND

Pulsar met planeet

Voor het eerst is met redelijke zekerheid een planeet buiten ons zonnestelsel ontdekt. De ontdekking was niet zo erg moeilijk, omdat de planeet om een pulsar loopt. Maar eigenlijk zouden pulsars geen planeten bij zich mogen hebben.

Een pulsar is te vergelijken met een vuurtoren. Het is een snel ronddraaiende ster, die een bundel van radiostraling het heelal in stuurt. De draaiing van de ster zorgt ervoor dat wij die bundel met vaste tussenpozen zien langskomen. Een pulsar is zo als het ware een tikkende klok aan de hemel.
Het is wel een klok die de tijd van lang geleden aangeeft. Doordat de pulsar op een flinke afstand staat, kunnen honderden of duizenden jaren verstreken zijn, voordat de radiopulsen ons bereiken. Hoeveel tijd verstreken is, weten we niet. Wij zien alleen dat tussen twee opeenvolgende pulsen steeds precies evenveel tijd ligt.
Voor de pulsar met de aanduiding PSR 1829-10 bleek dat laatste niet helemaal waar. Gedurende drie maanden kwamen

De planeet verraadt zich doordat de pulsar rond het gemeenschappelijk zwaartepunt beweegt.



de pulsen steeds dichter op elkaar, de volgende drie maanden verlengde de pulsperiode zich weer en daarna herhaalde deze cyclus zich.

VERKLARING

De verklaring hiervoor is dat de pulsar zich voorwaarts en achterwaarts verplaatst. Wanneer hij zich van ons verwijdert, moet iedere volgende puls van verder weg komen. De pulsperiode is schijnbaar langer. Wanneer de pulsar weer naar ons toekomt, komt iedere puls van dichterbij. De pulsperiode is nu schijnbaar korter. Op die manier ontstaat een afwisseling van tijdvakken met korte pulsen en tijdvakken met lange pulsen.
Als de pulsar een zijwaartse beweging maakt, merken wij daar niets van in de pulslengte: de afstand blijft immers onveranderd. De voorwaartse en achterwaartse beweging van de pulsar kan dus gecombineerd zijn met een schommeling van links naar rechts. Voor sterrenkundigen staat het als een paal boven water dat de pulsar een cirkelvormige (of ellipsvormige) beweging moet uitvoeren.
Wij zijn gewend ons het zonnestelsel voor te stellen als een vaste Zon, waaromheen de planeten hun banen doorlopen. Het is de aantrekkingskracht van de Zon die de planeten in hun banen houdt. De planeten oefenen echter ook op de Zon hun aantrekkingskrachten uit. Gevolg is dat de Zon ook niet meer helemaal stilstaat, maar een beetje heen en weer schommelt. Hetzelfde doet zich voor bij de pulsar. Als hij een planeet om zich heen heeft lopen, gaat hijzelf in een rondje heen en weer. De veranderingen in de pulsperiode verraden zo de aanwezigheid van een planeet bij de pulsar.
Voordat je mag zeggen dat zo een planeet ontdekt is, moet je nog met allerlei dingen rekening houden. Bijvoorbeeld met de beweging van de Aarde om de Zon. Zou je vergeten daarvoor te corrigeren, dan zou je bij iedere pulsar een planeet aantreffen met een omlooptijd van een jaar. Er zijn nog veel meer dingen waarmee rekening gehouden moet worden. Een daarvan is de plaats die de Aarde inneemt in het zwaartekrachtveld van de overige leden van het zonnestelsel. Afhankelijk van onze plaats lopen onze klokken sneller of langzamer en kunnen wij daardoor een verkeerde inschatting maken van de lengte van de pulsperiode van de pulsar.
Het was al eens een keer eerder voorgekomen dat men meende na het uitvoeren van alle correcties een planeet bij een pulsar te hebben aangetroffen. Aan de hand van de periodeveranderingen kon de massa van de planeet geschat worden. Die was kleiner dan de massa van de Maan. Omdat het dus ging om niet veel meer dan een rotsblok, dat in een baan liep om een soort klok (de pulsar), sprak men van een "rock around the clock".

FOUT

Helaas, er bleek een vergissing in het spel. Bij het corrigeren was een verkeerde waarde van de massa van Venus gebruikt. Nadat de fout was hersteld, bleef er geen pulsarplaneet meer over.
Hoe kunnen we weten dat bij PSR 1829-10 niet opnieuw een dergelijke fout is gemaakt? Welnu, in dit geval is niet één pulsar waargenomen, maar zijn de waarnemingen van veertig pulsars allemaal volgens dezelfde procedure verwerkt. Deze pulsar is de enige waarbij een planeet aanwezig blijkt te zijn, de andere vertonen geen spoor van een begeleider. Zou de procedure niet deugen, dan zou waarschijnlijk bij alle pulsars iets van een begeleider tevoorschijn zijn gekomen.
De massa van de planeet wordt geschat op 12 aardmassa's. De straal van zijn cirkelbaan is 0,71 astronomische eenheden. Daarmee heeft hij dezelfde afstand tot de pulsar als Venus tot de Zon. De baanperiode is 184 dagen. Bij een gewone ster, die zijn beweging niet kan verraden via pulsen, zou een dergelijke planeet nooit gedetecteerd kunnen worden.
Een planeet bij een gewone ster lijkt niet uitzonderlijk, een planeet bij een pulsar was zeer onverwacht. De algemene opvatting is namelijk dat een pulsar het overblijfsel is van een supernova-explosie. Wanneer een ster als supernova explodeert, zal een planetenstelsel dat de ster mogelijk bij zich had, worden vernietigd.
Het planetenstelsel kan ook niet pas na de explosie gevormd zijn. Door energieverliezen gaat een pulsar in de loop van zijn leven steeds langzamer roteren. Bij de waargenomen pulsperiode van 0,33 seconden hoort een leeftijd van 1,25 miljoen jaar: te kort voor de totstandkoming van een planetenstelsel.

THEORIEËN

Vier weken lang bleef het een raadsel, hoe de pulsar een planeet bij zich kon hebben. Toen meldden zich diverse astronomen met hun theorieën. Een van hen was Peter C. Dawson van de Universiteit van West Ontario. Hij bedacht dat een witte-dwergster in de loop van zijn leven kan afkoelen: een dergelijke ster heeft geen duurzame energiebron. De afkoelende ster kan instabiel van opbouw worden en op een milde manier exploderen. Slechts twintig procent van de massa wordt uitgestoten. Een dergelijke milde supernova-explosie (het zogeheten type Ia), zou een pulsar kunnen laten ontstaan, terwijl een planetenstelsel intact blijft.
Twee andere theorieën komen van het Instituut voor Astronomie van de Universiteit van Cambridge, Engeland. Daar is men er altijd als de kippen bij om verklaringen te bedenken voor raadselachtige waarnemingen.
De eerste theorie gaat uit van twee witte dwergen, die om elkaar heen draaien. Door energieverlies komen de twee steeds dichter bij elkaar. Uiteindelijk stroomt massa uit de kleinste van de twee over naar de grootste. Deze wordt instabiel en gaat over in een neutronenster, net als in het scenario van Dawson. Nu is er echter nog geen planeet. De omstandigheden in de gasschijf overgebleven van de kleinste ster zouden echter gunstig genoeg zijn om deze snel te vormen.
De tweede theorie uit Cambridge vinden de auteurs zelf eigenlijk waarschijnlijker. Deze houdt in dat een bestaand planetenstelsel rondom een gewone ster wordt overgenomen door een pulsar. De pulsar moet op zijn reis door de ruimte binnen twee sterstralen van de ster-met-planetenstelsel zijn gekomen. De pulsar en de ster worden dan één geheel, waarbij de pulsar in de sterkern terechtkomt. Een dergelijke versmelting was al eens eerder theoretisch bestudeerd. Het resulterende hemellichaam wordt Thorne-Zytkow-object (TZO) genoemd.
Het TZO zwelt op en vernietigt kleine planeten. Een planeet met een massa groter dan tien aardmassa's kan echter overleven en door wrijving in een cirkelvormige baan terechtkomen, zoals waargenomen. Het TZO verliest veel massa door sterwind, terwijl ook een deel van de massa op de kern terechtkomt. De draaiing die die laatste massa meeneemt, kan de pulsar weer op toeren brengen. Uiteindelijk blijft van het TZO enkel de pulsar met een periode van 0,33 seconden over.
Een interessante mogelijkheid is nog, dat PSR 1829-10 meer planeten bij zich heeft, een compleet planetenstelsel dus. Een Jupiterachtige planeet, met een massa van 300 maal de aardmassa en een omlooptijd van 12 jaar, zal zijn aanwezigheid pas na een aantal jaren verraden. Het bestaan van een dergelijke planeet is niet in strijd met de waarnemingen die tot nu toe verzameld zijn. Een binnenplaneet van tien tot twaalf aardmassa's hebben wij in ons eigen zonnestelsel niet en daarom is het interessant te zien, wat voor buitenplaneten er eventueel bijhoren.

■

Amateurs fotograferen

Op 21 september 1991 organiseerde de Volkssterrenwacht Corona Borealis voor de tweede maal de astrofotografiedag. Veel amateurs uit het hele land en zelfs uit België waren gekomen om hun werk tentoon te stellen.
Rond half elf 's morgens hadden zich al zo'n veertig liefhebbers van astrofotografie verzameld in de Dierense Toren, waar ze werden getrakteerd op koffie en torenkoek. Het vele fotomateriaal werd uitgestald en men kon alvast genieten van de mooie plaatjes.
Om elf uur was het woord aan George Comello die de aanwezigen in woord en beeld liet meegenieten van de zonsverduistering van 11 juli 1991. Niet alleen kreeg het publiek dia's te zien van de verduisterde Zon, maar ook van wat er zich tijdens een zonsverduistering in een waarnemingskamp zoal afspeelt.
Na de pauze die een uur duurde, kwam de Belgische amateur Luc Vanhoeck aan het woord, die vertelde over de mogelijkheden van CCD-opnemers. Hij demonstreerde de door hemzelf vervaardigde programmatuur voor het bewerken van een in een PC opgeslagen sterrenkundig plaatje.
Rond half drie werden de stemformulieren voor de verkiezing van de beste astrofoto ingenomen en ging de telcommissie aan het werk om de uitslag te bepalen. Ondertussen werd er nog een lezing verzorgd door Corona Borealis over de voorgenomen bouw van een observatorium in Lunas, Zuid-Frankrijk.
Om half vijf werd de uitslag van de fotowedstrijd bekend gemaakt. In totaal dongen veertig foto's van twintig deelnemers mee naar de prijzen.
De eerste prijs, f 250,- en een abonnement op Mens en Wetenschap, ging naar dhr. J. Sussenbach met een opname van de Pelikaannevel (IC5067/70). Deze werd gemaakt op 5 juni 1991 en er werd 60 minuten (!) belicht op gasbehandelde Kodak 2415 film met H-alfa filter. De foto werd genomen door een 20 cm Newton F 4 telescoop voorzien van een comacorrector. Het beeldveld meet ongeveer 1,5° x 2,5°.
De tweede prijs, f 100,- en een abonnement op Mens en Wetenschap, ging naar dhr. IJ. van Straalen met een opname van de Slangnevel en omgeving. Deze foto werd gemaakt in Puimichel, Zuid-Frankrijk. Ook hier werd gebruik gemaakt van Kodak 2415 film waarop 12 minuten werd belicht. De foto werd gemaakt met een 5 " Celestron Schmidt Camera (F= 225 mm). De film werd ontwikkeld in D19 gedurende 5 minuten bij 21° C.

De Pelikaannevel. Foto J. Sussenbach.

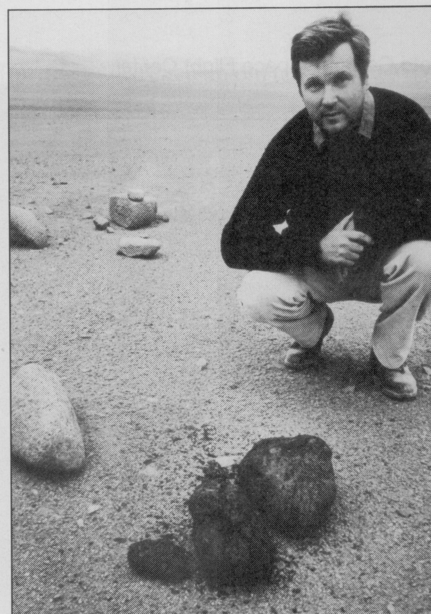


De Slangnevel en omgeving. Foto IJ. van Straalen.



Nikkel in plaats van zilver

De woestijn van Noord-Chili is ideaal om er sterrenwachten te bouwen en de diepten van het heelal te bespieden. Onlangs hebben twee astronomen van de Europese Zuidelijke Sterrenwacht (ESO), gevestigd in Chili, ook eens echt hemelmateriaal in handen gehad. Ze hebben 77 brokstukken verzameld van een grote meteoriet die bekend staat als de Vaca Muerta, ofwel dode koe. De meteoriet is zo'n 3500 jaar geleden in Chili neergekomen. Stukken ervan werden rond 1860 gevonden door geologische verkenners die op zoek waren naar mineralen. Ze dachten dat de stenen misschien zilver zouden bevatten en hebben er heel wat van meegenomen naar het toenmalige mijnstadje Copiapo. Er zat geen zilver in de stenen en de meeste werden weggedaan. Een aantal kwam echter in verzamelingen terecht en sommige bezitters herkenden in de stenen meteorieten. Zo kwamen er verhalen in omloop. Die zijn in 1985 door Edmundo Martinez, een student geologie, grondig nagetrokken en zo vond hij de Vaca Muerta terug.
Een broer van Martinez sprak er met een Chileense geoloog over en die toog, samen met de twee sterrenkundigen, de woestijn in. Ze vonden 77 stukken van de nikkelijzermeteoriet. Het zwaarste brok woog 309 kilo. In totaal moet de oorspronkelijke meteoriet een massa van meer dan 3400 kilo hebben gehad en daarmee is hij in zijn soort verreweg de grootste die ooit gevonden is. (HE)



Astronoom Harri Lindgren bij drie nikkelijzermeteorieten in de woestijn van Noord-Chili. Foto ESO

Mildred is terecht

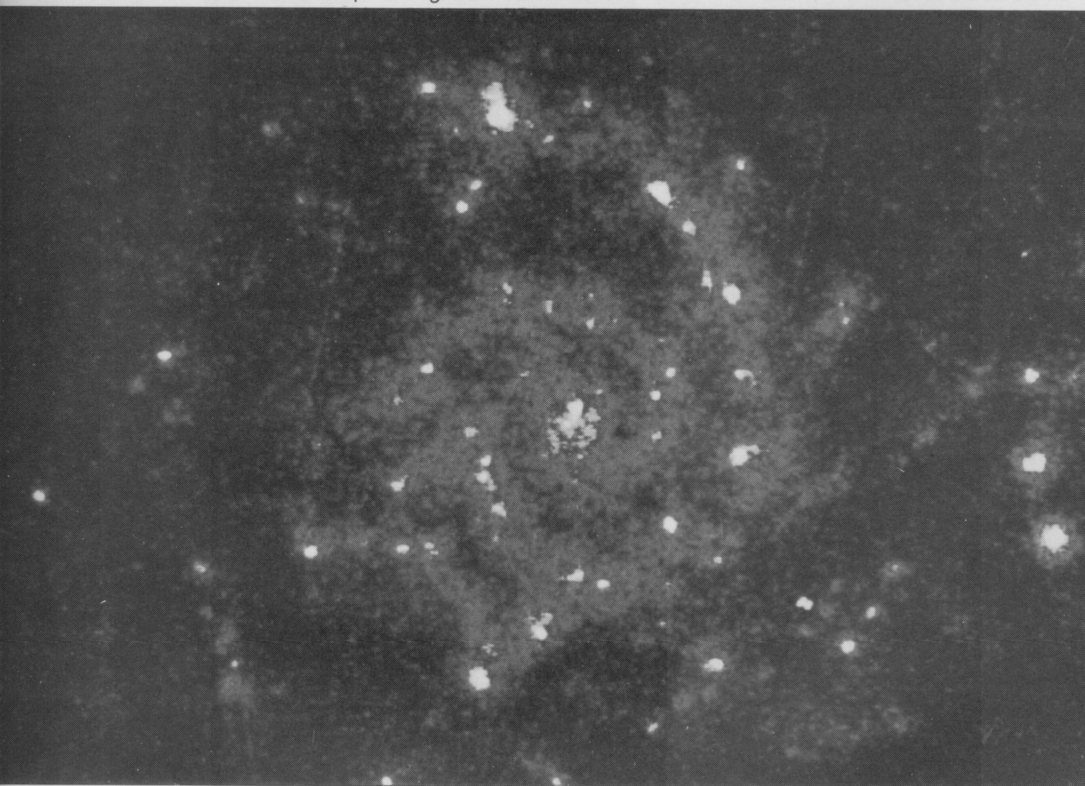


Je bent een baby en er wordt een planetoïde naar je genoemd. Wat een leuk cadeau. Vervolgens raakt die planetoïde echter kwijt. Gelukkig leef je 75 jaar later nog steeds en werk je zelfs bij een sterrenwacht, als jouw planetoïde eindelijk weer wordt teruggevonden. Dat is het menselijke verhaal achter de herontdekking van planetoïde 878 Mildred. Die herontdekking werd afgelopen zomer bekend gemaakt.
De "Mildred" is Mildred Shapley Matthews, dochter van de Amerikaanse astronoom Harlow Shapley. De naar haar vernoemde planetoïde werd in september 1916 ontdekt, maar slechts korte tijd waargenomen, omdat hij erg lichtzwak is. Toch waren er genoeg waarnemingen gedaan om vast te stellen dat het hemellichaam in een vrij langgerekte baan direct buiten de baan van Mars om de Zon draait.
Door het werk van de Belgische astronoom Eric Elst, die op zoek is naar planetoïden van de opvallende groep van de Trojanen, werd afgelopen april een aantal zwakke planetoïden gefotografeerd. Toen Elst posities van die objecten doorgaf naar de Verenigde Staten zat daar een slimme Engelse astronoom, Gareth Williams, bij wie een lichtje ging branden. Als een sterrenkundige Sherlock Holmes spoorde hij een Russische waarneming uit 1985 op die hetzelfde object leek te betreffen. Toen in Australië sterrenkundige Robert MacNaught ook ging speuren en op een foto uit 1984 hetzelfde object leek te vinden en ESO-sterrenkundigen ook nog eens fotografische waarnemingen uit 1977 boven water wisten te halen, kon met zekerheid worden vastgesteld dat één van de planetoïden die in opdracht van Elst waren gefotografeerd, de verloren gegane Mildred is. Er staat nu nog één planetoïde als vermist te boek: 719 Albert, voor het laatst waargenomen in 1911. Wie gaat op zoek? (HE)

Planetoïde Mildred, gefotografeerd op 11 juni 1977. Pas onlangs werd de tot dan toe onbekende hemelzwerver geïdentificeerd als de verloren gegane planetoïde Mildred. Foto ESO

Een ander heelal in ultraviolet

foto Goddard Space Flight Center



De ruimte-astronomie beleeft gouden tijden. De Hubble ruimtetelescoop doet het (nog) goed, de Duitse röntgenkunstmaan ROSAT heeft voor een lawine aan nieuwe beelden gezorgd, de Russisch/Franse gammakunstmaan werkt naar verwachting, voor de Amerikaanse gammakunstmaan GRO geldt hetzelfde en het Amerikaanse telescopenpakket voor ultraviolet-onderzoek Astro maakte afgelopen december een geslaagde vlucht met een Space Shuttle. Bijgaande foto is gemaakt met een van die Astro-telescopen, de Ultraviolet Imaging Telescope (UIT) van de NASA. Op de foto is het melkwegstelsel M74 in het sterrenbeeld Vissen te zien. In zichtbaar licht heeft M74 een mooie regelmatige structuur en is het stelsel gelijkmatig voorzien van sterren en gas. In het ultraviolet blijkt het stelsel een hele brokkelige structuur te hebben, met zelfs een spectaculaire knik aan de rechter zijde. De heldere brokken in het stelsel zijn allemaal gebieden waar jonge hete sterren bij elkaar staan en waar naar sterrenkundigen denken ook op dit moment nog sterren geboren worden. (HE)

Supernova's

In het gebied rond de jonge stercluster 30 Doradus in de Grote Magellaanse Wolk hebben NASA-astronomen honderden jonge hete sterren gefotografeerd. De sterren kwamen aan het licht op ultravio-

De positie van de beide (satelliet-) melkwegstelsels ten opzichte van onze Melkweg.

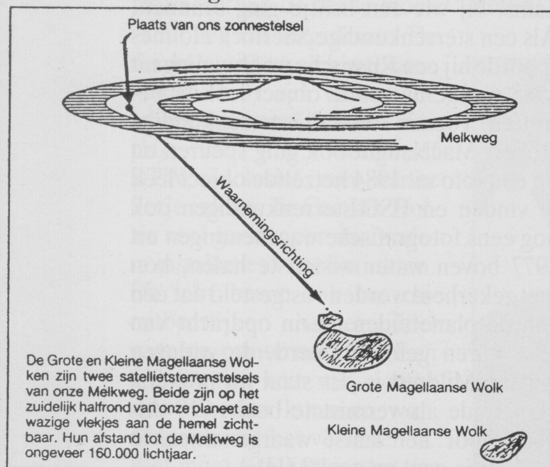
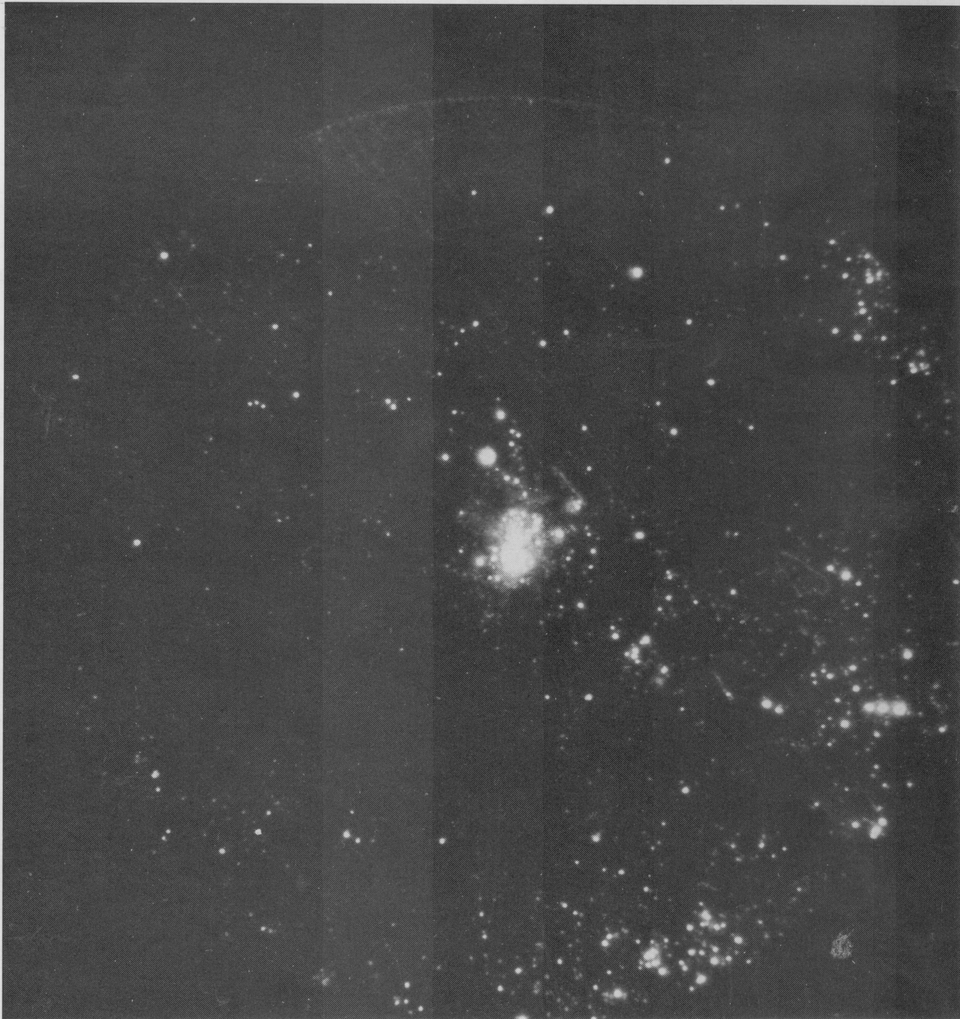
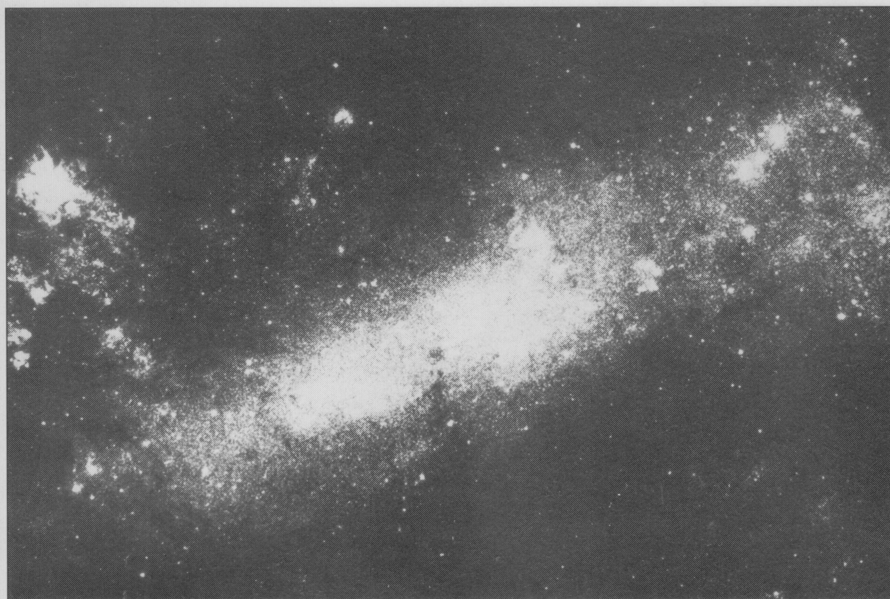


Foto GSFC

De opname van de Astro-1 waarop de hete sterren ontdekt werden.



De Grote Magellaanse Wolk. De hete jonge sterren zijn waargenomen in het rozetachtige deel links op deze foto, 30-Doradus genoemd.

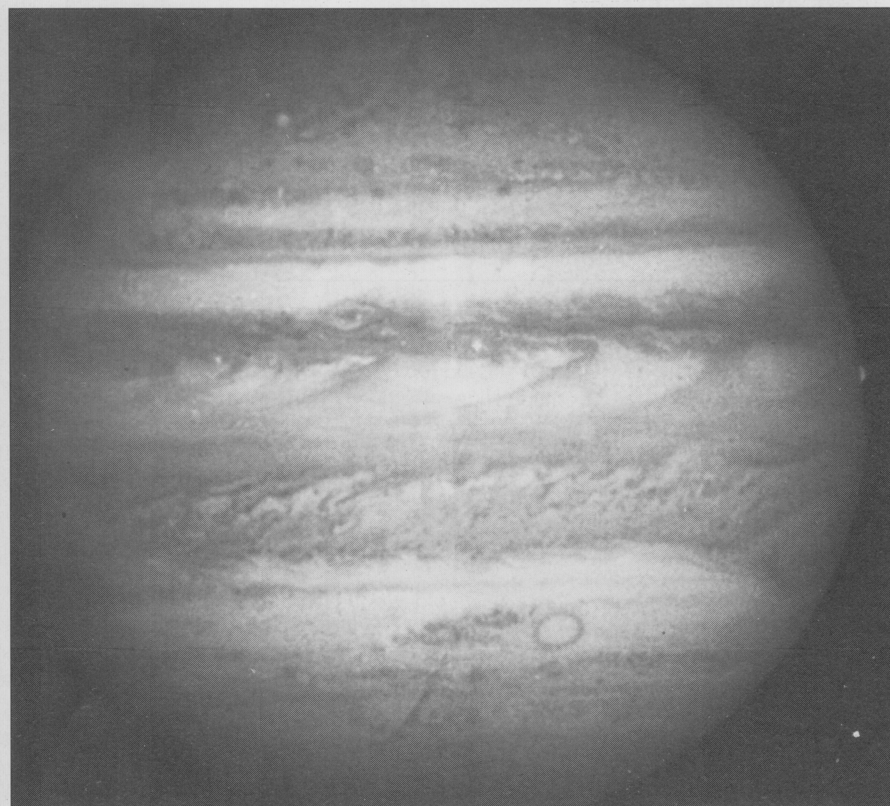


let-opnamen die in december 1990 werden gemaakt met een UV-telescoop die deel uitmaakte van de Astro-1, een pakket van telescopen dat in het laadruim van de Space Shuttle-orbiter Columbia om de Aarde heeft gedraaid.
De hete jonge sterren zijn mogelijk van ongeveer dezelfde leeftijd als de heldere ster die in 1987 in de Grote Magellaanse Wolk als een supernova zichtbaar werd. De foto beslaat een gebied van 4/3 keer de diameter van de Volle Maan. De opname werd gemaakt rond de golflengte van 162 nanometer. De NASA-astronomen hopen de interessantste objecten op de foto ook nog eens met de Hubble-ruimtetelescoop te kunnen bekijken. (HE)

Jupiter volgens Hubble

De Hubble ruimtetelescoop kan fraaie plaatjes maken. Dat heeft hij al eerder bewezen en deze opname van Jupiter laat dat opnieuw zien. De Grote Rode Vlek is, met moeite, rechts onder het midden aan de rand van de planeet te zien. Er vlak boven verdwijnt de maan Europa achter de rand van Jupiter. Opvallend is de ringvormige structuur, die pas met de Hubble eerder dit jaar voor het eerst werd waargenomen. In vergelijking met even gedetailleerde foto's die in 1979 door de ruimtesonde Voyager-1 werden gemaakt, is op Jupiter een totaal ander wolkenpatroon te zien. Verdere waarnemingen van deze wolkenstructuren in de toekomst zullen veel kunnen leren over het weer op Jupiter.

Jupiter in de kijker van de Hubble ruimtetelescoop. Foto NASA/ESA



Hoelang de Hubble nog van zulke mooie plaatjes kan maken, begint intussen wel de vraag te worden. De Hubble wordt in een stabiele positie in de ruimte gehouden met behulp van gyroscopen. Daarvan heeft hij er drie plus een reserveset van drie. Er zijn er nu al twee kapot. Verder trilt de Hubble voortdurend, doordat zijn grote zonnecelpanelen uitzetten en inkrimpen, elke keer als ze vanuit de aardschaduw in het volle zonlicht komen en andersom. De bouwer van de zonnecelpanelen, British Aerospace - die de panelen maakte in opdracht van de ESA - heeft nog steeds geen oplossing voor het probleem gevonden. Bij de NASA wordt nu stevig gekankerd op de ESA. Het lijkt alsof men in Washington eindelijk eens iets gevonden heeft om op die Europeanen te foeteren; meestal is het andersom. (HE)

Tankvliegtuig haalt de 50 wel

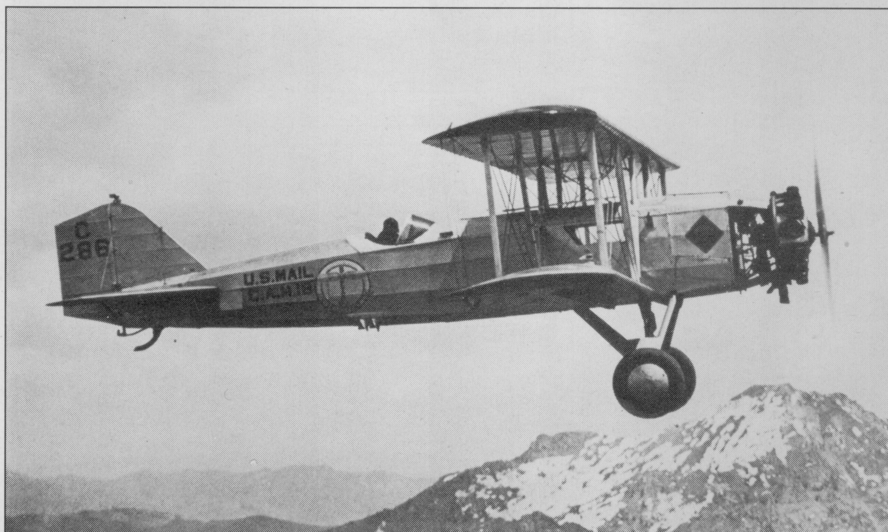
De Amerikaanse luchtmacht heeft vanaf 1958 ruim 730 Boeing KC-135A tankvliegtuigen aangeschaft. Met de viermotorige machines kan maar liefst 55 ton kerosine in de lucht naar andere vliegtuigen worden overgepompt. KC-135's zijn intensief gebruikt tijdens de oorlog in Vietnam en hebben ook tijdens de Golfoorlog veel geallieerde vliegtuigen in de lucht van een nieuwe voorraad brandstof voorzien. De toestellen zijn zo goed geconstrueerd dat ze eigenlijk nog maar nauwelijks ouderdomsverschijnselen vertonen (haarscheurtjes, corrosie, e.d).
Alleen de motoren (Pratt & Whitney J57 straalmotoren, een ontwerp uit het begin van de jaren vijftig) zijn aan vervanging toe. Al eens eerder werden er enkele KC-135A's van nieuwe JT3 turbofan motoren voorzien, terwijl zo'n 230 machines met General Electric/Snecma CFM56 turbofan motoren werden omgebouwd. Nu is besloten om nog eens 117 KC-135's met zuinige en stille CFM56's om te bouwen. Daarmee lijkt de Amerikaanse luchtmacht besloten te hebben om de KC-135 nog minstens twintig jaar in dienst te houden. De meeste toestellen zijn dan meer dan vijftig jaar oud. Ter vergelijk: stel je eens voor dat je nu nog per KLM DC-3 naar je vakantiebestemming wordt gebracht! (CS)

Een KC-135R (rechts met grote CFM-56 motoren) tankt een KC-135A (met kleine J57 straalmotoren) in de lucht bij. Foto Boeing



Boeing 75 jaar in de lucht

Begonnen in juli 1916, in een kleine scheepsloods aan de oever van de rivier Duwamish nabij Seattle, is de vliegtuigfabriek Boeing nu uitgegroeid tot de grootste ter wereld. Het was vooral Boeing die in het Amerika van de jaren twintig en dertig massavervoer door de lucht mogelijk maakte. Om van het dichtbevolkte oosten van de VS naar de westkust te reizen kon men gebruik maken van een combinatie van vliegtuig en trein. Een enkeltje oost-west kostte in die dagen 430 dollar (of in geld van 1991 rond de tien mille!).
In 1930 werden er ongeveer 384.000 passagiers in Amerika vervoerd. Nu is dat aantal verduizendvoudigd tot rond de 400 miljoen.
Het succes van Boeing kwam echter niet met vervoer van passagiers maar met het vervoer van post. Aan het eind van de jaren twintig werd de Boeing Model 40A namelijk in flinke aantallen aan US Mail verkocht. Pas daarna kwamen er passagiersvliegtuigen, eerst het driemotorige Model 80A (met lederen stoelen) voor achttien passagiers, al spoedig gevolgd door de Boeing "Clippers" die een drukcabine hadden en waarmee Pan American World Airlines transatlantische vluchten uitvoerde.
In de Tweede Wereldoorlog groeide Boeing uit tot de belangrijkste bouwer van bommenwerpers: van de B-17 "Flying Fortress" en de B-29 "Superfortress" werden er in totaal 17.000 gebouwd. Na de oorlog begon het straaltijdperk in de Amerikaanse burgerluchtvaart in 1954 met Model 367-80 ("Dash 80"), waarmee in feite de basis werd gelegd voor het verdere succes van Boeing. Uit de Dash 80 werd de bekende 707 ontwikkeld waarmee Boeing de maat aangaf in de burgerluchtvaart. Deze viermotorige machine werd gevolgd door een hele reeks succesvolle machines waarvan de reusachtige 747-400 en de hypermoderne 777 de laatste zijn.(CS)



Model 40A: met postvervoer legde Boeing de basis voor een succesvolle onderneming. Foto Boeing


Een Boeing B-47 met een gevaarlijke nucleaire lading ligt nog steeds op de zeebodem ergens in de Middellandse Zee. Foto US Air Force

Vliegtuig aan de haak

Dat de Middellandse Zee niet zo visrijk is weten we; vissers moeten hard werken voor een karig bestaan. Onlangs dacht een trawlervisser uit Marseille zijn slag geslagen te hebben: zijn netten waren loodzwaar en moesten berstensvol vis zitten. Groot was zijn verbazing toen hij een vrijwel intacte Dassault Mirage straaljager bleek te hebben gevangen! Het toestel van de Franse luchtmacht was elf jaar geleden in moeilijkheden geraakt en door de vlieger verlaten. De machine was daarna niet als een baksteen naar beneden gestort, maar had na een glijvlucht een relatief zachte landing op de kalme zee gemaakt.
Het komt overigens wel vaker voor dat vissers in de Middellandse Zee vliegtuigen in hun netten krijgen. Zo ving een Griekse visser onlangs een helikopter, terwijl een Italiaanse visser een prachtexemplaar van een Boeing B-17 bommenwerper naar boven haalde. En in de Middellandse Zee ligt nog veel meer. Zo ligt er ergens in de buurt van Cyprus sinds 1956 nog steeds een Boeing B-47 straalbommenwerper met twee atoombommen aan boord. De Boeing Stratojet met de gevaarlijke lading maakte deel uit van de 306th Bombardment Wing van de Amerikaanse strategische luchtmacht en was in maart 1956 samen met drie andere B-47's van de Amerikaanse vliegbasis McDill in Florida vertrokken voor een non-stop vlucht naar een basis in Turkije. Onderweg zouden de bommenwerpers twee keer in de lucht worden bijgetankt.
Waarschijnlijk door een navigatiefout miste één B-47 het tweede tank-rendezvous boven de Middellandse Zee. Na geruime tijd wanhopig te hebben rondgevlogen, raakte de bommenwerper al gauw zonder brandstof en stortte met twee atoombommen aan boord in zee neer. De B-47 kwam vermoedelijk ergens ten zuiden van Turkije in de buurt van Cyprus terecht, waar de zee plaatselijk vijf kilometer diep is. Ondanks maandenlange zoekacties is er nooit een spoor van de B-47, de bemanningsleden en de twee atoombommen gevonden. (CS)


Mirage na elf jaar weer boven water. Foto Dassault

Vliegangst

"Als u last van vliegangst hebt, bent u beslist de enige niet. Naar schatting hebben 2,5 miljoen volwassen Nederlanders er in meer of mindere mate last van en die zullen vliegen dan ook zoveel mogelijk proberen te vermijden.
Daarnaast telt ons land nog eens één miljoen mensen die weliswaar moeten vliegen, maar dit beslist niet voor hun plezier doen en steeds weer met angst het vliegtuig ingaan. De symptomen van vliegangst kunnen van persoon tot persoon verschillen, evenals de oorzaken. Vaak ligt aan vliegangst een combinatie van factoren ten grondslag."
Aldus de inleiding van een brochure, uitgegeven door de stichting VALK (**V**lieg-**A**ngstbestrijding **L**eidse universiteit en **K**LM), een samenwerkingsverband tussen de Rijkuniversiteit Leiden en de KLM. Onderzoeken van beide naar de oorzaken en achtergronden van vliegangst hebben geleid tot nieuwe behandelingsmethoden, zowel individueel als in groepsverband.
Een behandeling in groepsverband kost 1750 gulden en duurt twee en een halve dag. Voor meer informatie kunt u bellen met de stichting VALK, tel. 071-273733, of schrijven naar postbus 110, 2300 AC Leiden.

Geheim HOTOL-motor onthuld

HUUB EGGEN

In de jaren '80 werd in Engeland een voertuig bedacht dat als een vliegtuig (dus horizontaal) kon starten, als een raket naar een baan om de Aarde kon vliegen en uiteindelijk weer gewoon als een vliegtuig kon landen. Het idee werd aangeduid met HOTOL, een samenvoeging van de Engelse woorden "horizontal take-off and landing".

Over de motor van het toestel werd, op last van de Britse overheid, heel geheimzinnig gedaan. Het ontwerp bevatte enkele nieuwtjes die van militaire betekenis konden zijn. Die geheimzinnigdoenerij heeft de ontwikkeling van het idee behoorlijk belemmerd; het ontwikkelen van de HOTOL zou een hoop geld gaan kosten en daarom zochten de bedenker en de firma's British Aerospace en Rolls Royce in het buitenland belangstellenden om mee te doen. Die hapten niet toe omdat ze nooit het fijne over de motor te horen kregen.

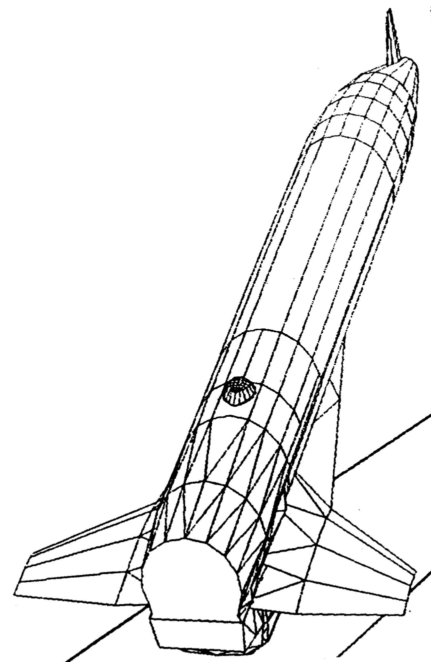
Daarin is onlangs verandering gekomen. Afgelopen april hief de Britse overheid de geheimhouding op en in augustus werden de betreffende patenten vrijgegeven. Het Engelse weekblad New Scientist publiceerde op 31 augustus de eerste tekening van de motor. Daaruit blijkt dat het geheim van de HOTOL-motor, die vloeibare waterstof verbrandt, zit in een aantal warmtewisselaars en ventielen in de luchtinlaat van de motor. De HOTOL moet, als vliegtuig, zuurstof gewoon uit de lucht halen en schakelt pas bij een snelheid van zes keer de snelheid van het geluid over op zuurstof uit tanks aan boord (op dat moment is de HOTOL-motor een echte raketmotor).

Zolang de HOTOL gewoon vliegtuig is, stroomt lucht via de luchtinlaat naar de (straal)motor. De lucht wordt samengeperst en daardoor heel heet. Dat is ongunstig. Met behulp van warmtewisselaars waar men superkoude vloeibare waterstof doorheen laat stromen kan de lucht gemakkelijk gekoeld worden. Op het moment dat de HOTOL overschakelt op de zuurstof die hij aan boord heeft, moet de luchtinlaat worden afgesloten. Dat gebeurt met een aantal kleppen, die werken als ventielen. Dit leek allemaal met standaard-technologie te realiseren, maar viel in de praktijk zwaar tegen. De superkoude vloeibare waterstof zorgt voor teveel condensvorming en dus ijsvorming in de luchtinlaat. Dat dacht men op te heffen door min of meer automatisch werkende kleppen te installeren die de toevoer van waterstof en lucht beperken wanneer de lucht erg vochtig is. Dat leidde weer tot te grote wisselingen in de stuwkracht van de motor. Daarop bedacht men om dan de raketmotor maar de hele tijd al zachtjes te laten werken en het vermogen ervan op te voeren, als de kracht van de straalmotor door ijsvorming teveel afnam. Dat zorgde wel weer voor een toename van het gewicht van de HOTOL of een vermindering van de mee te nemen nuttige lading. Uit de vrijgegeven octrooi-aanvragen blijkt niet of er al voor een bepaalde oplossing gekozen is.

Nieuwe kans

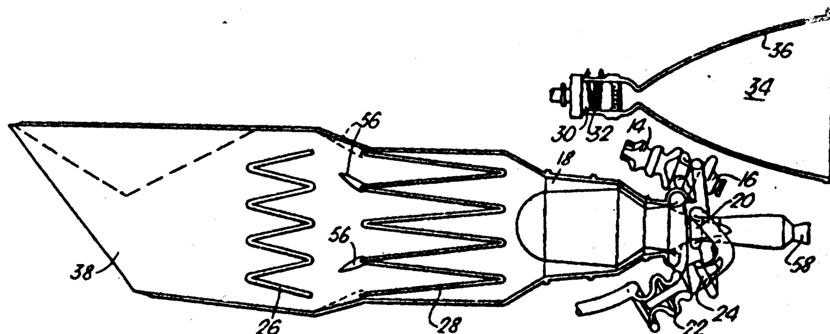
HOTOL krijgt misschien een tweede kans nu het in eigen land door gebrek aan geld niet verder is gekomen dan de tekentafel en onderzoek aan de revolutionaire motoren die het toestel als een vliegtuig zouden moeten laten vertrekken en als een ruimtevaartuig verder naar een baan om de Aarde zouden moeten brengen.

De nieuwe kans voor de HOTOL is het resultaat van een studie die de Engelsen samen met de Russen hebben uitgevoerd naar de mogelijkheid de HOTOL vanaf de rug van een aangepaste Antonov-225 te lanceren. Een Antonov-225 doet, aangeduid als Mryia, al dienst als transporttoestel voor de Russische Shuttle. Uit de studie is gevolgd dat de Antonov, mogelijk voorzien van acht in plaats van de huidige zes straalmotoren, de HOTOL naar een hoogte van 9200 meter boven het aardoppervlak kan brengen en daar loslaten. Vanaf die hoogte zou de HOTOL zich dan met behulp van vier raketmotoren van Russische makelij naar een baan om de Aarde kunnen schieten. De HOTOL heeft in het gezamenlijk Engels/



Over de motor van de HOTOL is lang geheimzinnig gedaan. Op deze ontwerpstudie uit 1987 is de motor maar weggelaten. Foto British Aerospace.

Een doorsnedeschets van de motor van de HOTOL. De cijfers 26 en 28 geven warmtewisselaars aan, 56 de kleppen die de luchttoevoer op grote hoogte moeten sluiten.



Russische ontwerp afmetingen gekregen die bijna gelijk zijn aan die van de Amerikaanse en Russische Shuttle orbiters. De lading die de HOTOL kan meenemen is echter betrekkelijk gering, ruim 5000 kilo. Dat komt omdat de HOTOL aan boord al zijn brandstof moet herbergen. Of de interim-HOTOL of 0068 HOTOL, zoals het nieuwe ontwerp heet, levenskansen heeft, zal nog moeten blijken.
De HOTOL nieuwe stijl is onlangs voor het eerst gepresenteerd aan de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. Die ontwikkelt weliswaar zelf een soort shuttle, de Hermes, maar dit project wordt geplaagd door technische en financiële problemen. Een alternatief, met inbreng van Russische kennis en kunde op het gebied van rakettechnologie, moet daarom in ieder geval bekeken worden.



De HOTOL gelanceerd vanaf een Russisch Antonov-225 transportvliegtuig: de uitkomst van een recente Engels/Russische studie naar de toekomst van het Engelse ruimtevliegtuig HOTOL.

HANS SCHOUTEN

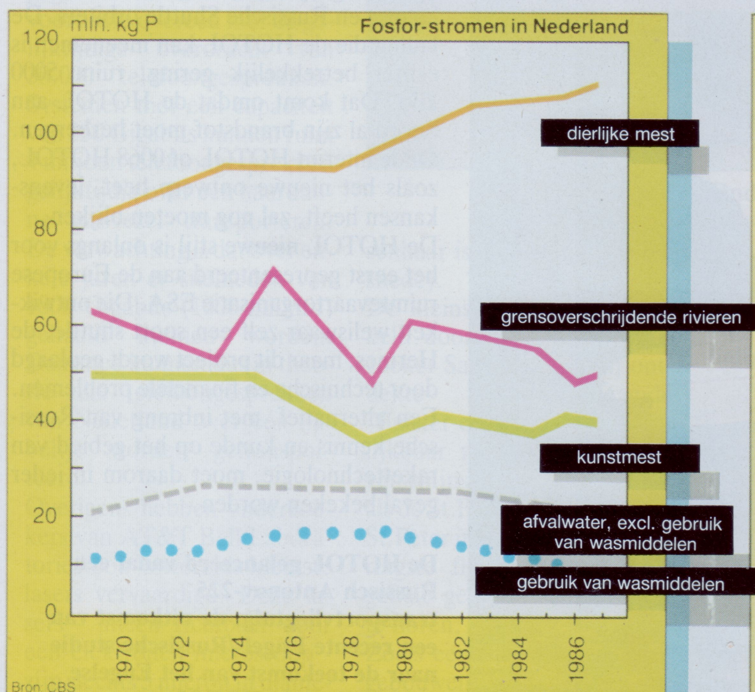
Fosfaatoverschot opgelost?

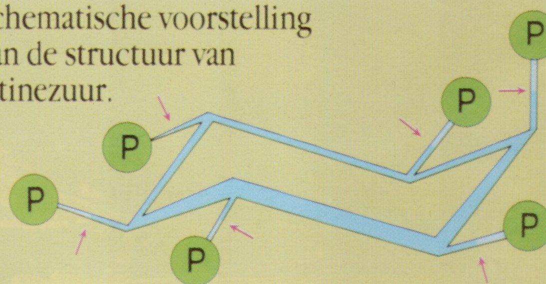
Om te leven heb je voedsel nodig. Dit geldt voor de mens, maar evengoed voor alle planten, dieren en eenvoudige micro-organismen. Het begrip eten en gegeten worden is de hoofdstelregel in alle lagen van de levende natuur met uitzondering van de mens, die aan het hoofd staat van de zogenaamde voedselpiramide. We spreken ook wel van een voedselketen.

Het wel en wee van de een is sterk afhankelijk van dat van de anderen. We hoeven alleen maar naar de minder ontwikkelde gebieden te kijken om de gevolgen van een tekort aan voeding te zien. De ouderen onder ons zullen zich altijd de hongerwinter van het laatste jaar van de Tweede Wereldoorlog blijven herinneren.

De beperkende factor voor de ontwikkeling van elk levend organisme is de ter beschikking staande hoeveelheid voedsel. Waar veel prooidieren zijn, zullen roofdieren goed gedijen. Waar geen of maar heel weinig gras groeit, zullen grasseters, zoals koeien, niet of nauwelijks kunnen voortbestaan laat staan iets eetbaars opleveren. De mens is echter in staat om in de natuurlijke voedselketens in te grijpen. In de loop van zijn bestaan heeft hij geleerd om landbouwgronden vruchtbaar te houden ondanks het zeer intensieve gebruik ervan en zelfs onvruchtbare gronden geschikt te maken voor landbouw. De produktiviteit van de landbouwgewassen heeft hij steeds verder opgevoerd. Hetzelfde geldt voor de veestapels van kippen, varkens, koeien en noem maar op.

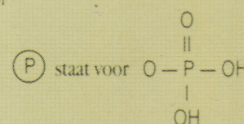
Een produktieverhoging is alleen mogelijk als daar ook voldoende voedsel voor beschikbaar is. Zo niet dan zal daarin moeten worden voorzien. Het is echt niet zo lang geleden dat de koeien zo lang mogelijk in de wei stonden en zich daar moesten voeden met het gras van die wei. In de winter, als het buiten te koud voor ze was, stonden ze op stal en werden ze gevoerd met gedroogd gras, hooi. De kwaliteit van het gras en het hooi bepaalde de kwaliteit van de melk en bij de slacht die van het vlees. In onze dagen staat de boer een arsenaal aan veevoeder ter beschikking, al of niet voorzien van toevoegingen om de produktie van melk en vlees zo optimaal mogelijk te doen zijn. En dit geldt natuurlijk niet alleen voor de koe, maar net zo goed voor varkens, kippen en alles wat er op een boerderij kan worden gekweekt en gefokt. De veevoederindustrie heeft dan ook een enorme vlucht genomen. Op haar beurt tracht zij met zo goedkoop mogelijke grondstoffen een zo goed mogelijk produkt te leveren aan de boer voor een voor die boer zo aantrekkelijk mogelijke prijs. Dieren hebben de naam om niet zo kies-





Woordenlijst

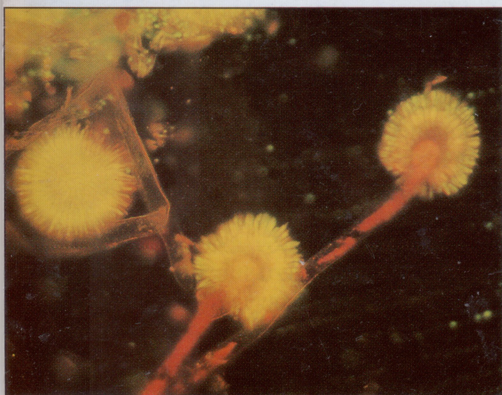
- Fytinezuur; officiële benaming: *myo*-Inositol hexakis (di-waterstof fosfaat)
- Fytaat is het zout van Fytinezuur
- (P) is fosforzuur
- Fosfaat is het zout van fosforzuur
- Fytase is het enzym dat fytinezuur splitst op de in het diagram met pijlen aangegeven plaatsen.
- P_2O_5: gebruikelijke term waarin gewichtshoeveelheden fosfaat worden uitgedrukt.



keurig te zijn wat hun voedsel betreft zodat voor het veevoer grondstoffen kunnen worden gebruikt die voor de mens niet of minder geschikt zijn. Zo kunnen afvalstoffen van verschillende industrieën heel goed verwerkt worden tot of in veevoer. Door toevoeging van essentiële stoffen kan het veevoer worden geoptimaliseerd voor de dierlijke consument. Dit betekent vaak echter wel dat er in het veevoer vaak meer voor het dier niet bruikbare stoffen zitten dan in natuurlijk voedsel met als gevolg dat het dier dan ook meer afval produceert dan het met natuurlijk voedsel zou doen. Er komt gewoon meer mest uit het beest.

Voor de produktie op industriële schaal is gekozen voor de schimmel Aspergillus niger. Deze diepzwart gekleurde schimmel wordt en werd voor tal van industriële gistingen al gebruikt. Na het inbouwen van het noodzakelijke erfelijk materiaal kan het nu ook voor de produktie van fytase worden gebruikt. Aspergillus niger is misschien wel een van de meest voorkomende schimmels in de natuur. Deze is bijvoorbeeld afkomstig uit een luchtmonster.

Een fluorescentie-opname van een vrij jonge Aspergillus niger.

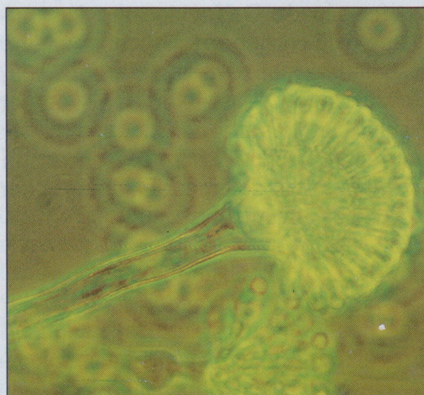


Mest, het woord zegt het al, hoeft op zich geen bezwaar te zijn voor een boer. In vroegere dagen was de produktie van mest zelfs essentieel voor de akkerbouw. Hoe meer mest er uit de stal kwam hoe meer akkerland de boer daarvan kon bewerken en erbij ontginnen.
Door de komst van kunstmest is de behoefte aan natuurlijke mest niet meer zo groot als voorheen. Een optimale bemesting kan alleen met kunstmest tot stand komen. Alleen daarmee kan de behoefte aan mineralen volledig worden ingevuld. Op de wereldmarkt is een overschot aan kunstmest zodat de prijs ervan laag is. Een akkerbouwer zal daarom eerder kunstmest kopen dan natuurmest van een veehoudende collega. Het gevolg is dat deze met zijn mest blijft zitten.

Door een microscoop gezien is Aspergillus niger al bij kleine vergrotingen een lust voor het oog. Microscoopbezitters kunnen dit waarschijnlijk wel beamen. Maak anders maar eens een preparaatje van deze ook op brood veel voorkomende schimmel.



Aspergillus niger zoals die zich vertoont onder de fase-contrast microscoop. De gebruikte vergrotingen waren voor alle opnamen 100 maal.



Intensieve veehouderij

Het aantal koeien, varkens en kippen dat een boer kan houden is altijd sterk afhankelijk geweest van de hoeveelheid ruimte die men ter beschikking heeft om de dieren te plaatsen. De ruimte per dier was vroeger afhankelijk van de hoeveelheid voedsel die zo'n ruimte opbrengt. Door het steeds meer toepassen van steeds hoogwaardiger veevoeders is de enige ruimtelijke beperking de omvang van het dier. Het lijkt er wel eens op dat men het dier niet meer ruimte gunt dan zijn eigen inhoud. Daarbij komt dat men in een zo kort mogelijke foktijd een zo groot en zwaar mogelijk produkt wil hebben van goede kwaliteit.
Door de fundamentele kennis die op dit moment beschikbaar is over de fysiologie van de fokdieren is men in staat een dusdanig dieet voor ieder dier samen te stellen dat een optimaal resultaat waarborgt. De enige beperking van zo'n dieet is de prijs.
Tot voor kort stopte men letterlijk zoveel mogelijk in het dier om er zo'n groot mogelijk resultaat mee te verkrijgen. Wat er uit het dier kwam, de mest, was onbelangrijk. Die kon immers over het land worden uitgereden. Helaas is de hoeveelheid uit te rijden mest door het steeds intensiever worden van de veehouderij zo groot geworden dat het land deze mest niet meer kan verwerken. Door de toevoegingen van allerlei veevoederadditieven komt er zoveel fosfaat en nitraat in de bodem dat er naar verhouding te veel voor de plantengroei aanwezig is. Ze worden niet meer door de planten opgenomen maar door de regen uitgespoeld om in het grond- en oppervlaktewater terecht te komen en uiteindelijk in ons drinkwater dat we daar weer uit moeten maken. Met name de nitraten en de fosfaten vervuilen op deze wijze ons water. Voor een deel van het op deze wijze ontstane fosfaat-overschot is sinds kort een oplossing beschikbaar gekomen die is aangereikt door de biotechnologie.

Het fosfaat-probleem

De twee hoofdbestanddelen van kunstmest zijn nitraat en fosfaat. De N en de P prijken op iedere zak, ook op uw potje plantemest zoals Pokon dat is. Het zijn naast koolstof, waterstof en zuurstof de hoofdelementen van plant en dier. Voor de groei en de opbouw van het celmateriaal zijn ze onontbeerlijk. Vooral dieren

hebben het fosfaat nodig vóor hun beenderen die voor een groot deel hieruit bestaan. Is u wel eens opgevallen dat oude begraafplaatsen een enorme rijkdom aan planten hebben? Door de in de loop der eeuwen verteerde beenderen is er in ruime mate fosfaat in de bodem terechtgekomen. Naast de opbouw is ook voor de stofwisseling van ieder levend organisme fosfaat nodig. De moleculen adenine-di-en trifosfaat zijn de dragers van de celenergie.
Planten halen hun benodigde fosfaat rechtstreeks uit de bodem waar het door demineralisatieprocessen van organisch afgestorven materiaal is terechtgekomen of van kunstmest dat is toegevoegd. Dieren moeten het fosfaat uit hun voedsel halen. Voorzover het ongebonden fosfaat betreft is dit geen probleem. Maar veel fosfaat is in verschillende plantaardige veevoedergrondstoffen complex gebonden aan andere stoffen en moet eerst met behulp van een enzym worden vrijgemaakt. Alleen herkauwers, zoals onze koeien, bezitten door hun viermagenstelsel dit enzym. Andere dieren zoals varkens, kippen, konijnen enz. missen dit enzym en moeten het complex gebonden fosfaat ongebruikt hun darmen laten passeren. Om er voor te zorgen dat varkens bij hun intensieve fokkerij toch voldoende fosfaat, waarvan ze juist extra veel nodig hebben, wordt aan hun voer veevoederfosfaat als voedingsfosfaat toegevoegd. Het vele organisch gebonden fosfaat dat rijkelijk in hun voedsel aanwezig is blijft ongemoeid en komt in het milieu. Dit is ongeveer twee-derde deel van het totaal aanwezige fosfaat en dat betekent een hoeveelheid van 108 miljoen kilogram fosfaat in het milieu.

Fosfofytaat

Het merendeel van het plantaardige fosfaat is ingebouwd in het fytinezuur. Fytinezuur is de hexa-fosforzure ester van inositol. Het enzym fytase is in staat om het fosfaat uit het fytaat vrij te maken zodat het beschikbaar komt voor de varkens en kippen. Koeien beschikken over dit enzym, maar de bezitters van één maag niet. Oudere boeren wisten uit ervaring dat het beter was om het voer eerst een paar uur in water te laten weken alvorens het aan de varkens en de kippen te voeren. Het bleek dan veel beter verteerbaar en werd beter opgenomen. In werkelijkheid kon het enzym fytase zijn werk doen in het vochtige milieu van wekend voer. De moderne bedrijfsvoering met droogvoer laat een dergelijk weekproces niet meer toe. Het enzym fytase moet dus worden toegevoegd aan het voer, maar daarvoor moet je het wel eerst kunnen maken.
Het biotechnologiebedrijf Gist-brocades in Delft is in 1986 gestart met een groots opgezet onderzoek met als doel om het enzym fytase op industriële schaal te produceren tegen een voor de mengvoederindustrie acceptabele prijs. Men is er in geslaagd om de schimmel Aspergillus niger, een zeer algemeen voorkomende schimmelsoort, het enzym in grote hoeveelheden te laten produceren tijdens haar groei in grote fermentatietanks Tijdens het opwerkingsproces wordt de schimmel gescheiden van het enzym en krijgen we tenslotte de fytase beschikbaar.

Biotechnologie redder?

Voor meer milieuproblemen zal in de (nabije) toekomst een biotechnologische oplossing kunnen worden gevonden. De ontwikkeling van Natuphos® is daar een voorbeeld van. Binnen niet al te lange tijd, men schat in 1993, zal een bij Gist-brocades ontwikkeld systeem functioneel zijn waarmee met behulp van micro-organismen de stikstof uit overtollige drijfmest kan worden omgezet in voor de veevoederindustrie geschikte aminozuren (lysine). Het project is zo veelbelovend dat Gist-brocades samen met het Produktschap voor Veevoeder en de Rabobank een plan zullen uitvoeren dat 22,3 miljoen gulden kost. Er is een onderneming opgericht die de naam heeft meegekregen van Triple A (Agro Amino Acids). Deze onderneming zal een proeffabriek gaan bouwen die de produktie van deze aminozuren ter hand zal nemen.
In het verleden heeft men op het terrein van Gist-brocades een unieke afvalwaterzuiveringsinstallatie geplaatst die het resultaat is van veel biotechnologisch onderzoek. Deze installatie bestaat uit hoge reactoren en neemt derhalve weinig ruimte in. Het bij de anaerobe zuiveringsprocessen uit deze installatie vrijkomende biogas wordt gebruikt in de energiecentrale en dekt een deel van de energiebehoefte van de Delftse locatie. De ontsnappende gassen, die bij andere installaties stankoverlast veroorzaken, worden bij deze installatie - hoe kan het eigenlijk anders - via een biologisch filter naar buiten geleid. Micro-organismen in dit filter zetten de hinderlijke gassen om in een aangename boslucht.

Veel mogelijkheden

Veel bedrijven en instituten in binnen- en buitenland zoeken naar biotechnologische oplossingen voor tal van (milieu)problemen.In de toekomst hoopt men een goede oplossing te vinden voor het reinigen van de vervuilde bodems, uiteraard met behulp van micro-organismen. Het voordeel van micro-organismen boven fysische en chemische technieken is het feit dat micro-organismen over een arsenaal aan omzettingsmogelijkheden beschikken en getraind kunnen worden in het optimaliseren van bepaalde omzettingen. Zo blijken vaak heel lastig te verwijderen organische afvalstoffen door bacteriën snel en efficiënt te kunnen worden afgebroken op voorwaarde dat ze de gelegenheid krijgen om de daarvoor benodigde stofwisselingsactiviteiten te ontwikkelen of aan te leren. Met de moderne genetica-technieken kunnen we eventueel gewenste eigenschappen in een micro-organisme aanbrengen. Dankzij de ontwikkelingen in de moderne biotechnologie is heel veel mogelijk.
Het enzym in handen krijgen en op grote schaal produceren is één, maar het moet ook nog kunnen worden toegepast. Daarvoor werd in samenwerking met een aantal instituten een groots onderzoekprogramma opgesteld en uitgevoerd.
Aan dit onderzoek deden mee het Produktschap voor veevoeder, het Instituut voor veevoedingsonderzoek, het Centrum voor onderzoek en voorlichting voor de pluimveehouderij het Spelderholt en het Instituut CIVO analyse TNO. Deze instituten voerden praktijkproeven uit en halverwege dit jaar was men zover dat het enzym fytase onder de naam Natuphos® op de markt kon worden gebracht.
Door het gebruik van Natuphos® in het voer voor kippen en varkens kan de door dit vee geproduceerde hoeveelheid fosfaat met 30 miljoen kilogram per jaar worden teruggebracht; een derde deel van de ruim 100 miljoen kilogram die tot op heden in totaal in het milieu terechtkomt. Zo'n besparing gaat natuurlijk alleen maar op als de boeren bereid zijn om mengvoeders te gebruiken waarin Natuphos® is verwerkt. En dat zullen ze alleen maar doen als ze er voordeel bij hebben. Een van die voordelen is dat de mengvoederindustrie minder voederfosfaat hoeft toe te voegen aan hun produkten. Bovendien zal hierdoor het milieu minder met fosfaat belast worden en zal de boer daardoor minder mestbelasting hoeven te betalen.

■

Virussen in de computer (3)

KIK VELT

In deze aflevering gaan we in op de werking van programma's voor het verwijderen van computervirussen.

Virussen die zich in een programma genesteld hebben, zijn meestal vrij eenvoudig te verwijderen. Omdat het virus later toegevoegd is, kan het nooit zo diep in het programma verborgen zitten als een Trojaans paard. De virussen vormen als het ware een appendix van het boek, dat in zijn geheel erin gestoken is, en ook in zijn geheel weer verwijderd kan worden.
Virussen die zich echter in het besturingssysteem of in het opstartprogramma gewurmd hebben, zitten meestal ook in het geheugen van de computer. In dat geval kun je met een desinfectieprogramma het virus uit de diverse programma's verwijderen, maar zodra je dat programma beëindigt en weer in het besturingssysteem terugkeert, kom je in feite eerst weer even in het virus, dat zichzelf dan natuurlijk weer snel verspreidt in de programma's. Sommige virussen bestaan om die reden uit twee afzonderlijke delen. Als je het ene deel verwijdert, wordt het andere direct actief om het ene deel weer terug te zetten en omgekeerd.
In zulke gevallen zul je de computer helemaal moeten herstarten met een schoon besturingssysteem en dan de virussen moeten verwijderen voordat ze door de besmette programma's geactiveerd kunnen worden. Een extra verstandige voorzorg is een schrijfbescherming aan te brengen op de diskette met het besturingssysteem en het ontsmettingsprogramma. Alle diskettes hebben namelijk een schrijfbeschermingsluikje of -gaatje, dat je kunt openen of sluiten. Wanneer de diskettes schrijfbeschermd zijn, kan geen enkel programma de inhoud van die schijf veranderen. Zulke schijven kunnen onmogelijk door welk virus dan ook nog besmet worden.

Desinfectie

Soms gebeurt het dat een virus tijdens de besmetting een deel van een programma aantast. In dat geval kan het virus wel verwijderd worden, maar het aangetaste deel van het programma kan niet meer hersteld worden. Het programma is dan waardeloos. Daarom is het verstandig je (virusvrije) kopie van het programma op een veilige plaats te bewaren (op een aparte schrijfbeschermde diskette).
Op zich is het vrij eenvoudig een virus te verwijderen. Zodra een virus ontdekt is, kan een ervaren programmeur gemakkelijk uitzoeken hoe het zich precies gedraagt. Wat hij moet weten is een karakteristiek kenmerk van het virus, zodat het gevonden kan worden, en uit welke bestanden het virusprogramma bestaat, zodat die verwijderd kunnen worden.
Desinfectieprogramma's zijn in allerlei kwaliteiten in de handel. Sommige, en niet eens de slechtste, zijn gratis, voor andere betaal je een gering bedrag. Bij deze laatste krijg je dan vaak het recht op gratis nieuwe versies. Als er namelijk een nieuw virus ontdekt wordt, moet het programma worden aangepast om dat virus te kunnen herkennen en te verwijderen. Soms komt er daarom elke maand (!) een nieuwe versie van het desinfectieprogramma uit. Sommige programma's zijn erg goed, andere erg slecht; ze verwijderen een virus bijvoorbeeld maar half en gaan te werk als een dronken chirurg.
Sommige programma's sporen virussen alleen maar op, zonder ze te verwijderen. Andere programma's werken alleen maar op één bepaald virus. Een typisch voorbeeld hiervan is "Vaxene", dat alleen tegen "Scores" werkt. Interessant hierbij is dat het volgens de uitleg in het programma gemaakt is door dezelfde auteur die ook "Scores" heeft geschreven.
"Killvirus" (ook voor de Macintosh) is alleen tegen het nVIR virus actief, en wel op een bijzondere manier: na een eventuele verwijdering van het virus voegt het een speciale anti-nVIR hulpbron toe aan het besturingssysteem. Dit kan een volgende aanval door het echte nVIR-virus inderdaad afslaan, maar sommige andere desinfectieprogramma's denken dat die anti-nVIR de echte nVIR is en komen dienovereenkomstig in actie. Hoe goed of slecht een desinfectieprogramma ook is, wat het zeker moet doen, is eerst zichzelf testen op de aanwezigheid van virussen. Het zou een slechte zaak zijn als een virus zich via een ontsmettingsprogramma kon verspreiden. Temeer omdat je een desinfectieprogramma meestal gebruikt om al je andere bestanden te testen, met andere woorden, je geeft een mogelijk virus dan een unieke gelegenheid zich te verspreiden!
Een enkele keer komt het voor dat een virus zichzelf verwijdert. Dat gebeurde met het "MacMag" virus dat voor het eerst in december 1987 in Montreal gevonden werd. Dat was op de Macintosh computer van de redactie van het tijdschrift "MacMag", vandaar zijn naam. Maar omdat het MacMag virus zich alleen via het besturingssysteem kon verspreiden, niet via andere programma's, is het nooit erg ver gekomen. MacMag kon zich verspreiden totdat de systeemklok 2 maart 1988 aanwees. De eerste keer op of na die datum dat een computer met een geïnfecteerd systeem werd opgestart, verscheen er een vredesboodschap op het scherm, waarna MacMag zichzelf voor altijd uit het systeem verwijderde.
Voorkomen is nog altijd beter dan genezen, ook al gaat het laatste soms vanzelf. Daarom gaan we in deel vier van deze serie kijken, hoe we onszelf tegen computervirussen kunnen beschermen.

Lange leidingen in de computer

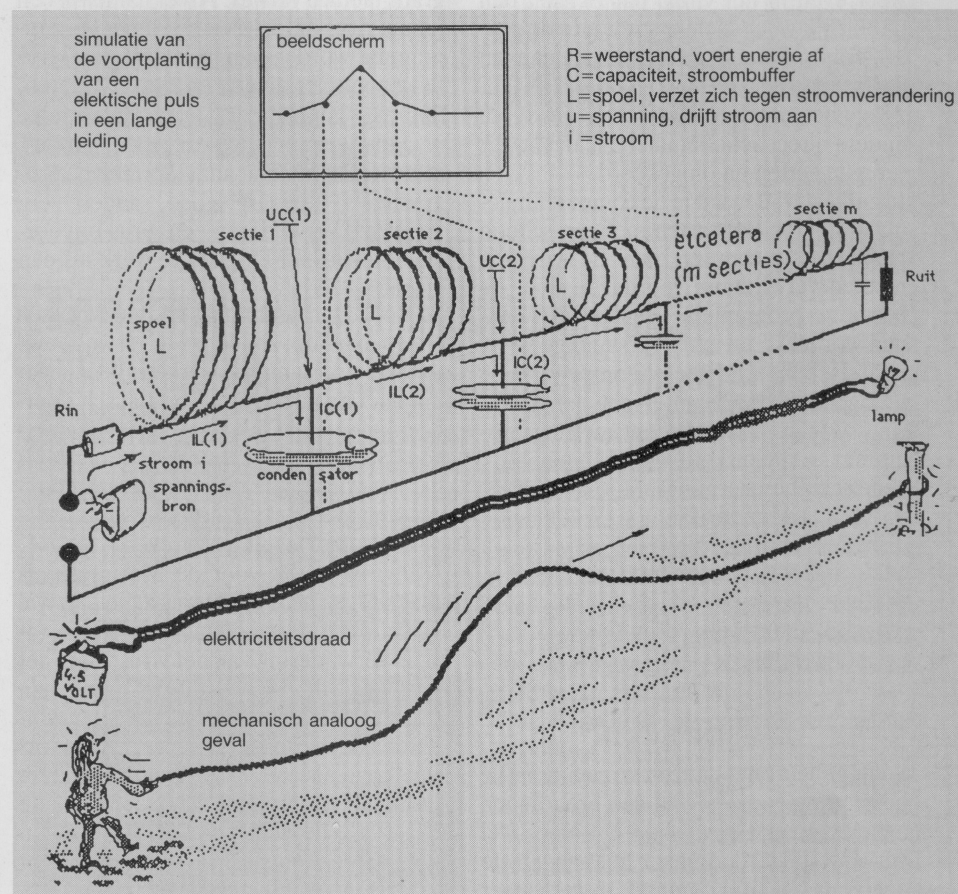
O. KRUYT

Techniek heeft met politiek gemeen dat het vaak neerkomt op het kiezen van een optimaal compromis. Het eindresultaat van produktontwikkeling lijkt perfect, maar wat een gerommel en gemarchandeer met onderling tegengestelde eisen en eigenschappen gaan er niet schuil onder een futuristisch ogende stroomlijnkap of het verchroomde deksel van een technisch produkt!

Neem nu een vliegtuig. De ontwerper zou het liefst werken met vederlichte en supersterke materialen. Hij zou dan probleemloos kunnen construeren met bijna-wrijvingsloze kleine vleugeltjes en een minuscuul motortje. De werkelijkheid is anders. Om aërodynamische krachten te weerstaan moeten de vleugels een niet verwaarloosbare dikte hebben en moet de romp stevig ontworpen worden. Meer materiaal betekent een hoger gewicht en dus weer een grotere vleugel en/of een sterkere motor, wat weer nieuwe problemen oproept. Gelukkig zijn ontwerpers handige jongens en is de natuur zo vriendelijk om voor ons een werkbaar en acceptabel compromis mogelijk te maken.
Een computerprogramma is handig als het veel mogelijkheden heeft. Dit kan een programma zo complex en omvangrijk maken dat de oorspronkelijke doelstelling geheel voorbijgestreefd wordt. Moderne complexe tekstverwerkers zou je voor het huis-, tuin- en keukenwerk waar ze vaak voor gebruikt worden, overbemeten kunnen noemen. Schieten met een kanon op een vlieg.
Puur ijzer is zacht. Door het te legeren met andere materialen kan staal geproduceerd worden dat keihard en veerkrachtig is. Maar buig je het te veel, dan breekt het. De brosheid is de keerzijde van de medaille. Staalbereiding is een wetenschap op zich. Ook achter een gewoon stukje staaldraad gaat een omvangrijke technologie schuil.

Stroomdraad

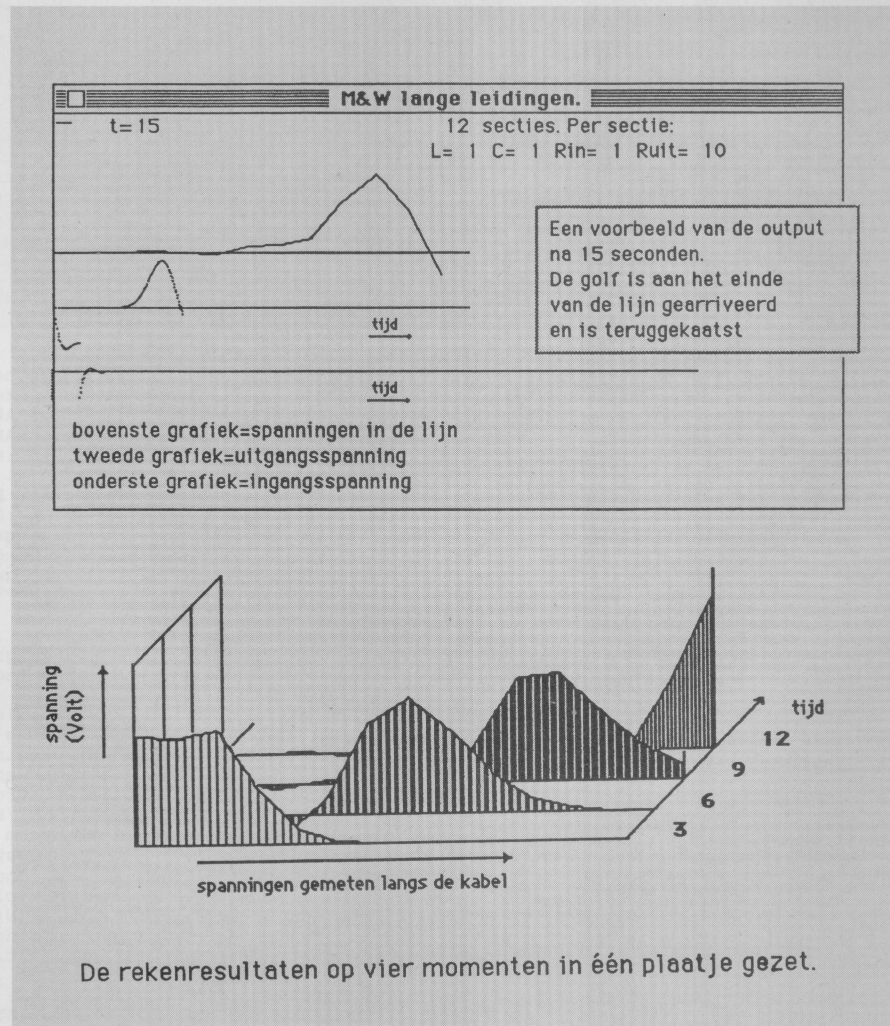
Met bijgaand computerprogrammaatje bekijken we de onverwachte complexiteit van een elektrisch stroomdraadje. Globaal gezien lijkt het gedrag van een stroomdraad simpel. Sluit op één uiteinde van een snoer een batterij aan. Het lampje aan het andere eind floept onmiddellijk aan. Het lijkt een perfect en simpel technisch gebeuren. Maar ook hier is de zaak niet zo eenvoudig als we bij een eerste beschouwing misschien dachten. In de eerste plaats heeft het lampje tijd nodig om op te gloeien. Maar zelfs als we een oneindig snel reagerend lampje aangesloten hadden, dan nog zouden we een tijdvertraging zien tussen het moment van aansluiten van de batterij en het opgloeien van de lamp. De oorzaak hiervan ligt in het feit dat een elektrische leiding een trage component bevat, iets dat zich verzet tegen veranderingen. De stroom die de batterij door de draad wil sturen wordt door deze traagheid, die men "zelfinductie" noemt, geremd. Bovendien heeft de heen- en teruggaande stroomdraad de neiging om wat elektriciteit vast



te houden, een neiging die men "capaciteit" noemt. Beide eigenschappen hangen af van de kabellengte en van de eigenschappen van de kabel in kwestie.

GOLF

Wat gebeurt er nu precies in een kabel als men er spanning op zet? Daarvoor moeten we de kabel opgedeeld denken in losse zelfinducties (een begrip dat beter bekend is als spoel, draadklos) en capaciteiten (waarvoor we ook de term "condensator" kunnen lezen). We verwaarlozen in dit verhaal voor het gemak maar even de weerstand van de draad.
Vóórdat we de batterij aansluiten is de spanning van de kabel nul Volt. Op het moment van aansluiten begint de eerste condensator langzaam, door de spoel, vol te lopen, waardoor de spanning ervan wat stijgt. Daardoor gaat door de tweede spoel de tweede condensator volstromen enzovoorts. Het zal duidelijk worden dat er als het ware een golf van elektriciteit door de kabel gaat, die er na enige tijd aan het einde uitkomt: het supersnelle lampje dat aan het einde aangesloten is, begint te gloeien.



De rekenresultaten op vier momenten in één plaatje gezet.

LANGE KORTE TIJDEN

Over wat voor snelheden praten we hier nu? Voor onze huiskamerverlichting is dit verschijnsel van looptijd geen probleem. Dat verandert echter als we snelle verschijnselen willen meten. De vertraging in honderd meter kabel kan een microseconde zijn. Dat lijkt niet veel. Maar op vele plaatsen in wetenschap en techniek is een microseconde erg veel. Stel bijvoorbeeld dat met twee radiotelescopen een verschijnsel aan de hemel waargenomen wordt dat een duizendste seconde duurt. De telescopen staan een halve aardbol van elkaar verwijderd opgesteld. De controlekamer naast telescoop nummer één ontvangt het hemelsignaal vrijwel onmiddellijk. Het signaal van telescoop twee begint zijn moeizame reis door een elektrische kabel en arriveert een tiende seconde later pas. Véél te laat natuurlijk. Het verschijnsel is allang voorbij. In werkelijkheid gaat het dan ook niet op deze manier. Met dit voorbeeld willen we illustreren hoe het verschijnsel van tijdvertraging in lange leidingen, ondanks dat de vertraging eigenlijk klein is, ongewenste gevolgen kan hebben.
In snelle supercomputers kan de looptijd in kabels van een paar meter lengte of nog minder al een rol van betekenis spelen. Rekenprocessen spelen zich daar immers af op een tijdschaal van veel minder dan een miljoenste seconde.

PROGRAMMA

Met bijgaand programma kan men overigens nog dieper in de problematiek van lange leidingen doordringen. Alvorens het programma in te tikken en het effect te bekijken willen we eerst de vergelijking maken met een gespannen eind touw. In zo'n touw zitten de elementen van een lange elektrische leiding op mechanische wijze verwerkt: de massa van een stuk touw en de veerkracht zijn in zekere zin te vergelijken met het gedrag van een condensator en een spoel. Ze zorgen er voor dat je met een ruk aan één uiteinde een golf door de kabel kan laten lopen. Met wat geluk zie je de golf naar het einde spoeden en terugkaatsen. Precies hetzelfde effect kan optreden in een lange elektrische leiding. De golf kan terugkaatsen, terug naar het begin, daar weer terugkaatsen en zo het patroon van het signaal dat we over die leiding willen sturen geheel vernielen. Er is echter een oplossing. In bijgaand programma is voorzien in een elektrisch weerstandje aan het einde van de signaalleiding (R uit). Run het programma met diverse weerstandwaarden voor R uit. Er is één weerstandwaarde waarbij de terugkaatsing minimaal is. De weerstand vreet de energie van de golf

dan geheel op. (Toepasselijk wordt zo'n weerstand "afsluitweerstand" genoemd.)

HOE HET WERKT

Het programma doet net alsof de tijd even stilstaat en rekent zich door de lijn heen. De aangesloten ingangsspanning doet een stroompje ontstaan door de eerste spoel, waardoor de eerste condensator wat opgeladen wordt. Daarna herhaalt zich het proceş voor de tweede sectie, enzovoorts. In wiskundige taal ziet deze beschrijving er als volgt uit. (Zie ook de bijgaande schets.)

2110 UL(N)=UC(N-1)-UC(N): spanning over de spoel
2120 DIL=1/L*UL(N)*DT: stroomtoename in de spoel
2130 IL(N)=IL(N)+DIL: nieuwe stroom door de spoel
2150 IC(N)=IL(N)-IL(N+1): stroom condensator inwaarts
2160 DUC=1/C*IC(N)*DT: spanningstoename condensator
2170 UC(N)=UC(N)+DUC: nieuwe condensatorspanning

N stelt het beschouwde lijn-onderdeel voor. Voor de eerste sectie is N=1. De getallen zijn de statementnummers van het programma. De genoemde statements vormen, samen met de for-next lussen, het hart van het programma. De rest is franje. Stromen en spanningen worden aldus per sectie uitgerekend. Dan gebruikt het programma deze nieuwe situatie om een tijdstapje van dt seconden later hetzelfde opnieuw te doen. Enzovoorts. De elektrische spanning in de lijnelementen wordt telkens op het beeldscherm geplot. We zien als het ware een animatiefilmpje van de gebeurtenissen in een lange leiding. Hiermee kan de computergebruiker van nu op het scherm toveren wat een aankomend ingenieur van twintig jaar geleden slechts na lang leren en rekenen op papier kon krijgen.

VAN DE NOOD EEN DEUGD

Het is niet louter narigheid met die vertragingstijden. Soms wordt een elektrisch signaal expres een lange leiding ingestuurd om het even "op te slaan", als in een kortstondig geheugen. Kunstmatige vertragingslijnen, opgebouwd uit losse spoelen en condensatoren, kunnen gebruikt worden als stroombron voor een kortstondige grote stroomstoot, die enige tijd constant van waarde blijft. Bijgaande foto toont zo'n constructie zoals die gebruikt wordt in het FOM instituut Rijnhuizen te Nieuwegein, om een Free Electron laser aan te drijven. Daartoe wordt de bovengenoemde afsluitweerstand (de belasting) losgemaakt en worden alle condensatoren opgeladen. Na aansluiten van de belasting begint de lijn leeg te lopen.

het volgende programma is geschreven in GW BASIC, maar zal met kleine wijzigingen in andere basicsoorten te gebruiken zijn.

```
1000 CLS:REM maak scherm schoon
1050 PRINT "Dit programma geeft een globaal beeld"
1060 PRINT "van de gebeurtenissen (stromen, spanningen)"
1070 PRINT "in een lange leiding (Rin-L-C-L-C-...-C-Ruit)."
1080 PRINT "Stel in het programma in: L's, C's, R's, aantal secties en DT."
1090 PRINT "Druk op een toets"
1100 IN$=INKEY$: IF IN$="" THEN 1100
1110 DIM X(20),Y(20),UL(20),UC(20),IL(20),IC(20):REM zie basic handleiding
1200 CLS:REM maak scherm schoon
1210 L=1:REM (Henry) zelfinductie per leidingelement
1220 C=1:REM (farad) capaciteit per element
1230 RIN=1:REM (Ohm) ingangsweerstand
1240 RUIT=10:REM (Ohm) uitgangsweerstand)
1250 DT=.1:REM (sec) tijdstap. Maak deze <<1/sqr(L/C)
1260 TT=100:REM (sec) totale rekentijd
1270 M=12:REM aantal L-C elementen
1280 UIN=100
1300 AS1=105:REM plaats van grafiek-as 1
1310 AS2=140:REM grafiekas 2
1320 AS3=180:REM grafiekas 3
1330 HF2=5:REM horz. plotfactor
1400 SCREEN 2:REM naar grafisch scherm
1410 LINE (0,AS1)-(300,AS1):REM teken grafiekas 1
1420 LINE (0,AS2)-(300,AS2):REM GRAFIEKAS 2
1430 LINE (0,AS3)-(300,AS3):REM GRAFIEKAS 3
1440 LINE (0,AS1-UIN)-(10,AS1-UIN):REM SCHAALSTREEP ING. SPANNING
1450 LOCATE 3,1:PRINT "Tijd="
1470 LOCATE 1,30:PRINT M;"secties. Per sectie:"
1480 LOCATE 2,30:PRINT "L=";L;"C=";C;"Rin=";RIN;"Ruit=";RUIT
1490 LOCATE 15,30:PRINT "bovenste grafiek=spanningen in de lijn"
1500 LOCATE 16,30:PRINT "middelste grafiek=uitgangsspanning"
1510 LOCATE 17,30:PRINT "onderste grafiek=ingangsspanning"
1990 REM ***start**rekenprocedure******************************
2000 FOR T=0 TO TT STEP DT
2010 LOCATE 3,8:PRINT T
2020 IF T<3 THEN UIN=100:REM ingangsspanningspuls
2030 IF T>3 THEN UIN=0:REM einde ingangspuls
2040 X(0)=0:Y(0)=AS1-UC(0)
2060 UC(0)=UIN-IL(1)*RIN:REM spanning voor eerste zelfinductie
2100 FOR N=1 TO M:REM nu de leiding doorrekenen --------------
2110 UL(N)=UC(N-1)-UC(N):REM spanning over spoel
2120 DIL=1/L*UL(N)*DT:REM stroomtoename spoel
2130 IL(N)=IL(N)+DIL:REM nieuwe stroom door spoel
2140 IF (N+1)>M THEN IL(N+1)=UC(N)/RUIT:REM indien laatste segment
2150 IC(N)=IL(N)-IL(N+1):REM stroom condensator in
2160 DUC=1/C*IC(N)*DT:REM spanningstoename condensator
2170 UC(N)=UC(N)+DUC:REM nieuwe condensatorspanning
2180 X(N)=N*20:Y(N)=AS1-UC(N):REM plotcoordinaten
2190 LINE (X(N-1),Y(N-1))-(X(N),Y(N)):REM spanningen plotten
2200 NEXT N:REM naar volgend leidingelement ---------------------
2210 REM nu lijn-plot weer wissen t.b.v. volgende plaatje
2215 IF T>TT-DT THEN 2990
2220 FOR A=1 TO M
2230 LINE (X(A-1),Y(A-1))-(X(A),Y(A)),0
2240 NEXT A:REM einde wisprocedure vorige lijn
2250 REM nu in- en uitgangsspanningen plotten
2260 XT=T*HF2:Y1=AS3-UC(0)/3
2270 Y2=AS2-UC(M)/3
2280 PSET (XT,Y1):PSET (XT,Y2)
2290 IN$=INKEY$:IF IN$="S" THEN END
2300 NEXT T:REM ***naar**volgende**tijdstap********************
2990 IN$=INKEY$:IF IN$="" THEN 2990:REM wacht op toets
3000 END
```

```
-------------------------------------------
Voeg toe de volgende statements om de vertragingslijn
te gebruiken als stroombron.

1460 LOCATE 4,1:PRINT "STROOM="
1520 FOR CN=0 TO M:UC(CN)=100:NEXT CN:REM condensatoren opladen
2135 IF N=1 THEN IL(N)=0:REM geen ingangsstroom
2290 LOCATE 4,8:PRINT IL(M+1):REM uitgangsstroom
```

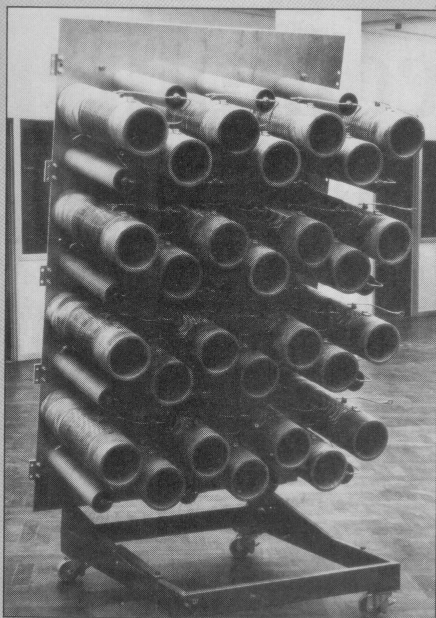


foto W. van Zanten/FOM Rijnhuizen

28 Spoelen en condensatoren die samen een deel vormen van een kunstmatige vertragingslijn. De gehele lijn, bestaande uit drie dergelijke sets, vormt de energiebron van een Free Electron Laser die sinds enige tijd in gebruik is in het FOM instituut Rijnhuizen te Nieuwegein. De constructie is ongeveer twee meter hoog.

De getoonde constructie kan gedurende 20 microseconde bij 40.000 volt een nauwkeurig constante stroom leveren van 2500 ampère. In het programma kan een dergelijk proces gemakkelijk geïmiteerd worden door de volgende statements toe te voegen:

```
1460 LOCATE 4,1:PRINT "stroom="
1520 FOR CN=0 TO M:UC(CN)=
     100:NEXT CN: condensatoren
     opladen
2135 IF N=1 THEN IL(N)=0:
     geen ingangsstroom
2290 LOCATE 4,8:PRINT
     IL(M+1):REM uitgangsstroom
```

De waarde van de spoelen (met een grootte van 1 Henry) en condensatoren (van 1 Farad elk) vooraan in het programma zijn ongebruikelijk van grootte. Dat is gedaan om het programma een simpel uiterlijk te geven. Let er op, dat bij invoeren van andere waarden de tijdstap *dt* mee veranderd moet worden. *dt* Moet altijd veel kleiner zijn dan 1 gedeeld door de wortel uit het produkt van L en C, anders loopt het rekenproces fout. Gebruikers van trage computers zouden het aantal secties (M, 1270) kunnen verkleinen. Het computerbeeld wordt dan wat minder fraai, doch blijft educatief.
Verder zij opgemerkt dat ook dit programma een compromis is. Het is een vereenvoudigde weergave van het werkelijke gebeuren in de lijn. Rekennauwkeurigheid werd hier opgeofferd aan simpelheid en aan het streven naar een kort programma. Want een kort programma is nodig om tegemoet te komen aan het compromis van menig lezer: zijn interesse en behoefte aan programmatuur tegenover zijn gebrek aan tijd.

Rakettechnologie in BASICODE-3

Het computerprogramma over rakettechnologie, en een uitbreiding daarop met parachutes (Ogé Kruijt, o.a. M&W 7/91), is door de heer H. de Graaff uit Maassluis omgezet naar BASICODE-3. De listing is te bestellen door f 3,50, voor kopieer- en verzendkosten, over te maken naar giro 4998215 van Mens & Wetenschap te Huizen onder vermelding van "Rakettechnologie BC-3".

My voice

Een nieuw hulpmiddel voor spraakgehandicapten is de "My-Voice", een apparaat dat de gebruiker de mogelijkheid geeft via een kunstmatige stem met anderen te communiceren.
Met behulp van computertechnieken kan een willekeurige stem worden opgenomen en bewaard in het geheugen van het apparaat, een zogenaamde donorstem.
My-voice heeft een membraan-toetsenbord, dat met een overlegblad van functies kan worden voorzien. Die functies kunnen door een begeleider worden gekozen, evenals vorm en afmeting. Op het overlegblad kunnen woorden worden geschreven of symbolen aangebracht. Door zo'n woord of symbool in te drukken kan de gebruiker woorden of zinnen door My-Voice laten uitspreken.
Voor personen met een motorische handicap is er de mogelijkheid de functies te kiezen door een lampje naar de gewenste positie te sturen. De bediening daarvan kan worden aangepast aan de mogelijkheden van de gebruiker; men heeft de keuze tussen een joystick, vijf-, twee- of één-schakelaar.
Voor meer informatie: Klein & Melgert developments, telefoon 08360-41218.



P.R. SCHÜTTE

Atari, een snelle en veelzijdige computer



Atari SM

In "Mens en Wetenschap" no. 3/91 plaatsten we een artikel over "Wanneer PC, wanneer Macintosh". Eén van de vele overwegend positieve reacties die wij ontvingen was, dat Atari in dat artikel nergens werd genoemd. Dat is echter bewust door de auteur (Kik Velt) gedaan. Immers de filosofieën van de huishoudingssystemen van de Apple en IBM-PC vormen twee duidelijke tegenpolen. Atari is gewoon een heel ander verhaal. Dat verhaal, verteld door P.R. Schütte, laten we hier volgen.

In aansluiting op de groepsindeling van computergebruikers zoals weergegeven in het artikel van Kik Velt (M&W 3-91) valt toch wel wat aanvulling te geven. De Apple werkt in sommige opzichten minder snel dan een gewone PC, mede doordat er gebruik wordt gemaakt van een hoog-resolutie beeldscherm dat drie keer zoveel werk heeft aan de beeldschermopbouw (22.000 bytes). De "motor" van de Apple bestaat echter uit een Motorola 68.000 processor die een grotere rekensnelheid heeft dan de Intel processoren van de PC's, en die "multitasking" is.

Tos

Een interessante variant op het Apple systeem is te vinden bij de Atari, een computer met dezelfde "motor" maar met een ander Operating System, het TOS (Tramiel Operating System). Let wel, Atari heeft ook een serie Atari-PC's onder MS-DOS op de markt maar in dit artikel wordt voor het gemak met "Atari" de Atari-TOS bedoeld en niet de PC-kloon. Atari begon ooit als spelletjescomputer, maar nadat de naam door een ander bedrijf was overgenomen groeide de computer uit tot een volwaardig systeem met een zeer groot aantal gebruiksmogelijkheden, beduidend lager geprijsd dan de PC en maar ongeveer half zo duur als de Apple. Eén en ander is dan ook reden dat de Atari steeds populairder wordt bij amateurs zowel als professionals. Het grootste verschil tussen de Atari en de Apple zit eigenlijk in de soepele manier van omgaan met het ingebouwde besturingssysteem (TOS) bij de Atari. Ook hier wordt gebruik gemaakt van ikonen, plaatjes die mogelijkheden aangeven en met een muis kunnen worden gekozen; hoewel men ook kan kiezen tussen ikonen of tekst voor het weergeven van de aanwezige bestanden. Zo is met een enkele verandering in de menubalk de volgorde van de op het scherm weergegeven bestanden te wijzigen. Er is dan te kiezen tussen een sortering op datum, op alfabet, op extensie, en op de grootte van het bestand. Kopiëren van een bestand of een groep van bestanden gaat eenvoudig met de muis.

Een aardige bijkomstigheid is dat het systeem je waarschuwt als er al een bestand van die naam bestaat. Een PC zal in dit geval zonder blikken of blozen het reeds aanwezige bestand vervangen, waardoor het eventueel waardevolle origineel voorgoed is verdwenen. De soepele en toegankelijke hantering van het besturingssysteem heeft geleid tot een onwaarschijnlijk groot aantal programma's op een zeer breed gebied. Vele goede tot zeer goede programma's zijn verkrijgbaar voor prijzen die we in de PC- en Apple-wereld maar zelden tegenkomen.

Spaghetti

Het bekende geknoei in BASIC, ook wel genoemd spaghetti-programmering, is bij Atari uiteraard ook te vinden maar is door een zeer fraaie BASIC-soort, het GFA-BASIC in zekere zin opgelost. Dit zeer snelle (in sommige routines C-snelle) BASIC dwingt een programmeur welhaast tot gestructureerd en modulair programmeren. Gezien de snelheid en de eenvoud is het voor veel programmeurs dan ook zeer aantrekkelijk zich niet in een moeilijkere taal als PASCAL of C te begeven. In veel gevallen is er ook sprake van een "terugval" van programmeurs naar dit GFA-BASIC voor grote onderdelen van hun programma waarbij specifieke routines in C of Assembler worden geschreven en "ingehangen".

Voor de PC-liefhebber is er overigens goed nieuws: ditzelfde GFA-BASIC is in eerste versie reeds uit voor de PC. De snelheid ten opzichte van b.v. QUICK-BASIC is, behalve voor wegschrijven naar disk (10 % sneller) twee maal, en voor de plaatsing op het beeldscherm van tekst of tekeningen zelfs driemaal zo groot ! Het vergelijkbaar snelle OmokronBASIC dat met de Atari wordt meegeleverd heeft m.i. het nadeel dat nog met de bekende regelnummering wordt gewerkt, hetgeen gestructureerd (lees: goed) programmeren niet bevordert. Ook de talen C (turbo-C), (High-speed) Pascal en Assembler worden veel gebruikt en zijn in hoge mate compatibel met die uit de MS-DOS wereld. Zo werd het nu bij de NS verkrijgbare elektronische spoorboekje (te krijgen voor MS-DOS en Atari) door twee jonge program-

meurs ontwikkeld op een Atari en geschreven in taal C. De snelheid op een PC blijft daarbij ver achter bij die op de Atari. Als je de spoorwegen belt, afdeling inlichtingen treinverkeer, wordt je verbonden met een centrum waar dan ook 20 Atari's (1040-ST) de benodigde informatie blijken te verzorgen.

Snelheid

Overigens over snelheid gesproken: op een gewone 8 MHz. Atari 1040 ST laadt de momenteel snelste tekstverwerker een tekstfile van ruim 1 Megabyte (10.000 regels van 110 kolommen) in minder dan 6 seconden, zoekt een bepaalde tekststring eveneens in minder dan 6 seconden (ook als die helemaal onderaan staat) en vervangt b.v. 6000 lettertekens (zoek/vervang functie) in diezelfde file in minder dan 12 seconden. Dit zie ik een PC programma nog niet zo een-twee-drie voor elkaar krijgen. In ieder geval deed WordPerfect op een PC (AT, 12 MHz.) precies 59 seconden over het inladen, dus tienmaal zo lang!
Ook voor de amateur die niet over zo'n dure printer (Laser etc.) beschikt zijn er zeer fraaie tekstverwerkers die met een eenvoudige 9-naalds-printer (proportioneel) in een welhaast ongelimiteerd aantal lettersoorten een document een professioneel aanzicht geven. Een vergelijkbaar soort programma is zelfs bij de Apple niet te vinden. In één document kunnen zelfs zeven verschillende lettertypen tegelijkertijd worden gebruikt, ieder weer op negen manieren (schuin/vet/breed/hoog etc). De regelbreedte is instelbaar tot op 0,28 mm en met eenvoudige toetscombinaties is de cursorbeweging net zo fijn bestuurbaar, zodat iedere gewenste tekstopmaak mogelijk is. In makro's kan ook het lettertype worden meegenomen wat b.v. voor wis- en natuurkunde en chemie-formules zeer comfortabel is. Voor Arabisch schrift is het cursorverloop van rechts naar links te regelen. Met een speciale editor zijn letters van vorm en grootte te veranderen en proportioneel aan te passen of kun je een heel eigen letterfont maken. Hierbij staat het je volledig vrij letters onder andere toetsen te plaatsen waarbij ook het numerieke blok van het toetsenbord naar de shifttoets luistert, zodat het aantal toetsen met 14 toeneemt tot maar liefst 79. Het enorme voordeel van de Atari is, net als bij de Apple, dat het beeldscherm WYSIWYG is (What You See Is What You Get). De tekstverwerker Le Rédacteur, van Franse makelij, is in staat teksten in het (MS-DOS)-formaat van Word en van WordPerfect in te lezen en hierin ook weg te schrijven, en dat ook nog met behoud van de tekstopmaak-gegevens die door die programma's worden ondersteund.

Database

Vele database programma's blinken uit door hun gebruiksvriendelijke aard, al of niet relationeel. Ook hier biedt Atari professionele mogelijkheden, met limieten als 16.000.000 records. Op het gebied van spreadsheets bestaat de mogelijkheid tot uitwisseling, eveneens door de hoge mate van compatibiliteit met LOTUS 1-2-3, waarbij zelfs de makro's uitwisselbaar zijn. De bediening van deze programma's is echter vele malen soepeler.



Atari TTC

Grafische toepassingen

De grafische toepassingen worden slechts beperkt door de fantasie van de gebruiker. Volledig professionele toepassingen op het gebied van desktop publishing zijn ook voor de amateur binnen bereik door acceptabele prijzen. De internationale standaard voor Postcript wordt eveneens ondersteund. (Via floppydisks direct uitwisselbaar met MS-DOS, dus zo naar de drukker te brengen). De huidige versie van het besturingssysteem (TOS 1.4) heeft een MS-DOS-compatibele formattering en schrijfwijze. Menige tekentafel op architectenbureaus en bouwbedrijven werd door een Atari vervangen. Vele CAD-CAM programma's (twee- en driedimensionaal) zijn door de gebruikersvriendelijkheid ook bruikbaar voor de amateur. Een lange rij van tekenprogramma's zorgt voor ieder wat wils, zowel pixel- als vectorgeoriënteerd. Kleuren- en grootbeeldmonitoren leveren daarbij nog weer extra mogelijkheden.

Muziek

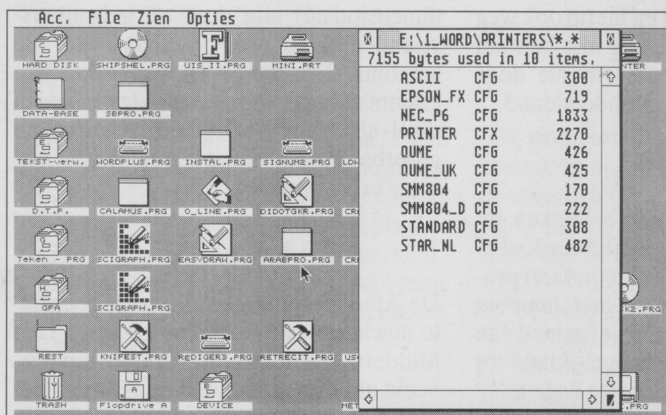
De Atari is momenteel de meest gebruikte machine voor muziekbewerking. Tom Mulders muziekstudio draait bijvoorbeeld al jaren uitsluitend op Atari's. Het aantal midiprogramma's is bijzonder groot en ook hier liggen de beperkingen slechts bij de fantasie van de gebruiker. Al met een eenvoudig keyboard valt met de computer een volledig orkest samen te stellen en zal alleen de zangstem nog met echte stembanden moeten worden gemaakt.

Video

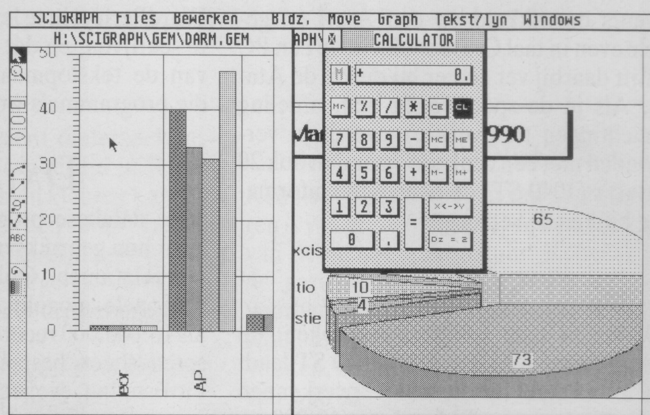
Computer-video toepassingen (Genlock) komen hoe langer hoe meer in gebruik, en worden ook voor de amateur bereikbaar (betaalbaar). Al jaren worden de populaire TV spelletjes uit Hilversum als Lingo, Boggle, Preferenties en Brainstorm door François Boulangé op een Atari ontwikkeld. In dit kader passen ook de mogelijkheden van het digitaliseren van foto's alsmede het bewerken daarvan.

Origineel

Vaak doet in het bedrijfsleven de Atari zijn intrede door de originele denktrant van een medewerker. In het algemeen denkt men vrijwel automatisch 't eerst aan MS-DOS en in mindere mate aan een Apple. Maar steeds meer bedrijven met specifieke wensen blijken met de Atari op hun wenken bediend te worden. Een betonfabriek in den lande draait volledig onder Atari, met als voordeel het grote gebruikersgemak. Een bevrachtingsbedrijf, waarvoor een speciaal programma werd ontwikkeld, wordt nu zelfs regelmatig vanuit Amerika opgebeld om binnen een paar minuten te weten op welk soort vrachtsysteem moet worden geladen en hoe die belading moet worden gedaan. Op zo'n moment bewijst zich weer de grote rekenkracht in combinatie met de hoge resolutie (nauwkeurig monitorbeeld) van de Atari. In Amersfoort wordt het verkeer voor noodsituaties met politie, ambulance en brandweer geregeld door een viertal Atari's. Fraaie en zeer gebruiksvriendelijke boekhoud- en beheerpro-



Atari draait onder GEM; men hoeft geen moeilijke commando's te leren maar kan eenvoudig het gewenste aanwijzen op dit scherm vol ikonen.



Een voorbeeld van de rekenmogelijkheden met Atari. Op het scherm twee soorten van grafieken, een staafgrafiek en een schijfgrafiek.

grammatuur is verkrijgbaar voor het midden- en kleinbedrijf. Gezien de prijs/prestatie verhouding eigenlijk merkwaardig dat nog zoveel bedrijven en bedrijfjes zich toch wenden tot de veel duurdere en zeker niet betere software onder MS-DOS.

Compatibiliteit

De grote compatibiliteit van Atari met de MS-DOS systemen heeft mogelijkheden geopend om de twee systemen direct te koppelen. O.a. in netwerksystemen als Novell en Unix is het mogelijk een aantal PC's en Atari's onderling te koppelen en zodoende alle mogelijke toepassingen te bewerkstelligen. Ook met de Apple bestaat tegenwoordig deze mogelijkheid. Overigens wordt het begrip compatibiliteit wat erg overschat als het om eigen gebruik gaat en moet je je eerst realiseren wat voor soort uitwisseling nu eigenlijk wel noodzakelijk is.

Megahertz

In bovenstaande werd uitgegaan van de gewone Atari 1040 ST, een computer met een "snelheid" van 8 MHz. en standaard 1 Megabyte geheugen. Snelheden zijn echter moeilijk te vergelijken, en je moet dan ook zeker niet alleen naar het MHz. getal kijken. Wanneer snelheid voorop staat is het plezierig te weten dat men al voor minder dan f 3000,- kan beschikken over een Atari-STE met 16 MHz. en 4(of meer) Megabyte geheugen of het laatste model, de Atari-TT 32 MHz., uitgerust met een extra reken(co-)processor en uitbreidbaar tot zelfs 32(!) Megabyte geheugen.



Atari laserprinter SLM 605. Met een resolutie van 300x300 DPI biedt deze printer een hoge afdrukkwaliteit, bij een snelheid van 6 A4 pagina's per minuut.

Keuze

Dit alles heeft veel van een reclameboodschap, maar dat is niet de opzet. Wel is opvallend dat van de meeste PC-projecten waarbij alleen de PC kon worden gekozen, meer dan 85% van de computers binnen een jaar in de kast verdwijnt. Waar ook de mogelijkheid werd gegeven mee te doen met een Atari ST, zoals bij de Nederlandse Bank en de Gemeente Rotterdam, blijkt dat slechts 30% van de Atari's in een kast verdwijnt. Voor amateurs is het extra voordeel van de Atari zijn multifunctionaliteit; het is ook een prima spelcomputer, met spelen als schaak en bridge tot adventure en actiespellen. In de public domain sfeer heeft men dan ook nog eens de beschikking over vele honderden programma's voor prijzen tussen de 5 en 15 gulden.

Ook op het educatieve terrein bestaat een keur aan programma's op vele terreinen. Waarom koos de overheid het MS-DOS systeem als standaard voor de scholen? Je leert kinderen toch ook niet lezen aan de hand van een dik woordenboek? De kinderen leren een systeem dat over enkele jaren achterhaald is en ze krijgen een instrument met vele beperkingen in handen.

Voor de amateur bestaat er een geweldige ondersteuning in de vorm van Atari clubs in bijna iedere middelgrote en grote plaats. Vaak loont het de moeite, alvorens een keuze te maken, eens zo'n club te bezoeken. Meestal kan men dan drie systemen bekijken omdat met een softwarematige emulator de Atari-ST volledig als een Apple functioneert en met een hardwarematige emulator een volledige PC-AT is. Op die wijze zijn er mensen die voor ongeveer f 950,- méér beschikken over drie volwaardige computers in één. Te vaak wordt vergeten dat de voorlichting in computershops over het algemeen nogal eenzijdig is. Je maakt nu eenmaal pas de beste keuze als je op de hoogte bent van de verschillende systemen en hun mogelijkheden en onmogelijkheden. Vorenstaande is geenszins een volledige beschrijving van alle mogelijkheden, wel is getracht een beeld te schetsen van een systeem dat een geheel eigen plaats in de computerwereld heeft ingenomen. ■

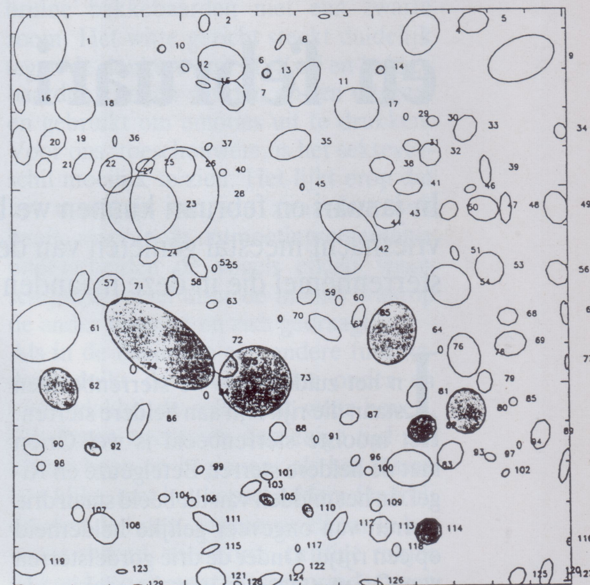
HUUB EGGEN

Deep sky fotografie

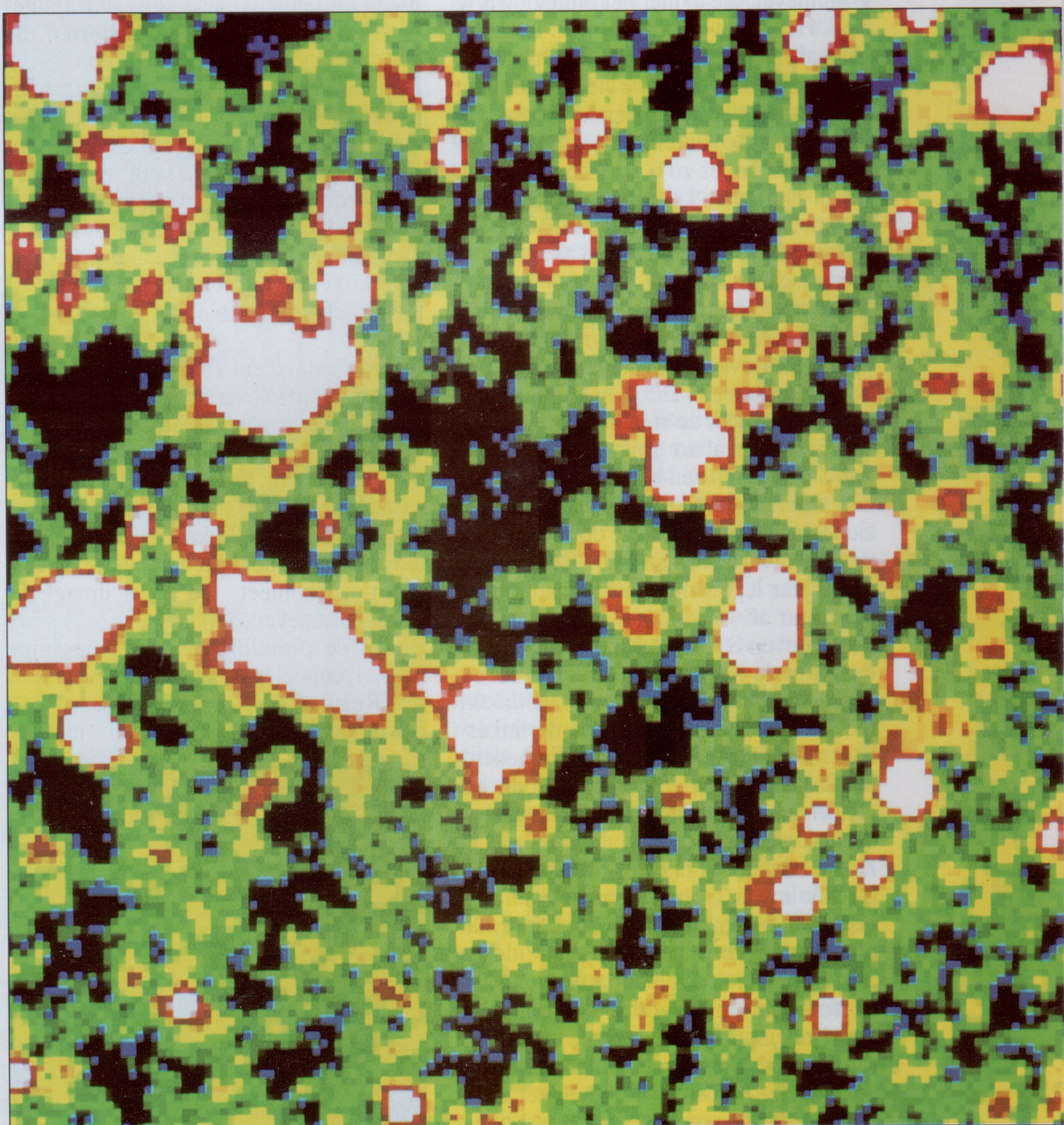
Deep sky fotografie is een tak van de sterrenkunde waarbij astronomen superzwakke (meestal zéér ver weg staande) hemellichamen proberen te fotograferen. Een internationale groep sterrenkundigen heeft met de beste telescoop die er op Aarde staat, de NTT (New Technology Telescope) van de Europese zuidelijke sterrenwacht ESO, de zwakste objecten gefotografeerd die ooit op de gevoelige plaat zijn vastgelegd. Het gaat om hemellichamen met een helderheid van magnitude 29. Dat is 1600 miljoen keer zo zwak als een ster van magnitude 6. Zo'n ster kunnen we op een aardedonkere nacht met een superheldere hemel nog juist met het blote oog zien.

Een van de sterrenkundigen, de Australiër Bruce Peterson, fotografeerde een deel van de hemel in het sterrenbeeld Sextans dat "leeg" lijkt te zijn. Er staan geen heldere hemellichamen. Op de foto die hij maakte is de hemel vrijwel bedekt met nooit eerder waargenomen sterrenstelsels! De zwakste daarvan hebben een helderheid van minder dan magnitude 29 (hoe hoger dat getal, hoe zwakker). Er volgt overigens niet automatisch uit dat al die stelsels dan ook op record-afstanden van ons vandaan staan. Een stelsel dat van nature heel lichtzwak is, is immers minder ver te zien dan een extreem helder stelsel. Door de geweldige eigenschappen van de NTT is het mogelijk de kleur te bepalen van stelsels tot magnitude 28. Jonge melkwegstelsels zijn naar verhouding blauw van kleur en oude stelsels meer rood. De kleur zegt daarom iets over de ouderdom van de stelsels.

Verder kunnen met de NTT van stelsels tot magnitude 24 spectra gemaakt worden. In die spectra verwacht men een verschuiving van spectraallijnen naar het rood te zien. De verschuiving is een maat voor de snelheid waarmee een stelsel van ons af beweegt. De theorie van het uitdijende heelal zegt dat de roodverschuiving toeneemt naarmate een stelsel verder weg staat. Daarom zullen die spectra direct uitsluitsel kunnen geven over de afstand tussen ons en de betreffende stelsels. De ouderdomsbepaling van de stelsels zal een controle opleveren op de afstandsbepalingen. Een meetprogramma om de kleur en roodverschuiving van veel van die zwakke stelsels te bepalen is momenteel aan de gang. Daaruit zal moeten blijken of de "diepste" heelalfoto tot nu toe ons ook de diepste blik in het heelal heeft gegeven.



Een ogenschijnlijk leeg deel van de hemel in het sterrenbeeld Sextant blijkt in werkelijkheid volledig bezaaid te zijn met zwakke melkwegstelsels. De foto laat 129 stelsels zien, de tekening brengt er lijn in, met het betreffende nummer steeds rechts van de bijbehorende cirkel of ellips. Het zwakste stelsel is nummer 45, met magnitude 29,1. Ook stelsel 70 mag er zijn, met magnitude 29,0. Stelsel nummer 72 is op deze schaal met magnitude 20,3 superhelder. Foto en tekening ESO



De sterrenhemel in januari en februari

E.M. VAN DER SIJDE

In januari en februari kunnen we bij een heldere vriesnacht meestal genieten van de prachtige sterrenhemel die in deze maanden te zien is.

In het zuiden zien we sterrenbeelden staan die rijk zijn aan heldere sterren. Het mooiste sterrenbeeld is wel Orion met de heldere sterren Betelgeuze en Rigel. In het midden van dit beeld staan drie sterren van ongeveer gelijke helderheid op een rijtje. Onder de drie gordelsterren van Orion staat een nevelig vlekje, de Orionnevel, die al met het blote oog is te zien. Het is een prachtig object. Een foto gemaakt van het sterrenbeeld Orion laat de nevel zien als een rode vlek. U kunt het zelf eens proberen met een fototoestel op statief. Laat de sluiter met behulp van een draadontspanner zo'n 30 seconden open staan. Het beste kunt u een film gebruiken met een hoge gevoeligheid, 400 ASA of meer (bijvoorbeeld Fuji 400 diafilm is zeer geschikt).

Links van Orion, wat lager aan de hemel zien we een zeer heldere ster staan, het is de ster Sirius van de Grote Hond. Sirius is de helderste ster van de hele hemel, op een afstand van zo'n acht lichtjaar. De ster is tweemaal zo groot als onze Zon. Om Sirius draait een begeleider, Sirius B, die echter met een kleine telescoop niet te zien is. Dit komt omdat ze door de heldere Sirius wordt overstraald. Eenmaal in de 50 jaar legt Sirius B een baan om de hoofdster af.

Links boven Sirius staat de heldere Procyon van de Kleine Hond. Rechts boven de Kleine Hond zien we een rechthoek, met twee heldere sterren aan de linkerkant. Die sterren zijn Pollux (beneden) en Castor (boven) en de rechthoek als geheel maakt deel uit van het sterrenbeeld Tweelingen.

Hoog boven de zuidwestelijke horizon (rechts boven Orion) staat het sterrenbeeld Stier waarvan het bijzondere rode oog wordt gevormd door de ster Aldebaran. Deze ster is de helderste ster van het sterrenbeeld en mag zich daarom Alfa Tauri noemen. Met het blote oog is de rood-oranje kleur van Aldebaran heel goed te zien. Mocht u het toch niet goed kunnen zien dan moet u maar eens kijken door een verrekijker die een beetje onscherp staat ingesteld. Dan is de kleur heel opvallend. Aldebaran heeft al een lang leven achter de rug en is nu een rode reuzenster die maar liefst 40 maal zo groot is als de Zon.

Omdat Aldebaran niet ver van de ecliptica staat (dat is de baan waarlangs Zon, Maan en planeten zich bewegen), is het een van de weinige heldere sterren die door de Maan bedekt kan worden.

Aldebaran staat temidden van een groepje zwakke sterren die samen de letter V vormen die op zijn kant ligt. Deze groep stelt de kop van de Stier voor, en de sterren worden wel de Hyaden genoemd. Enkele heldere sterren uit deze groep zijn met het blote oog waarneembaar. In de verrekijker is de groep prachtig te zien. In totaal behoren er zo'n 500 sterren tot de groep.

Boven de ster Zèta Tauri, die de zuidelijke hoornpunt van de Stier voor moet stellen, staat een zwak neveltje. Om dit neveltje te kunnen zien is beslist een telescoop nodig. Op een heldere maanloze nacht is de nevel dan zelfs al te zien met een 60 mm lenzenkijker. Het is een diffuus object en het lijkt een beetje op een staartloze komeet. De nevel draagt de naam Krabnevel of M 1.

Boven de oostelijke horizon verschijnt het sterrenbeeld de Leeuw met de heldere ster Regulus.

Boven de noordwestelijke horizon staan de sterrenbeelden Andromeda, Perseus en Cassiopeia. Cassiopeia zien we nu op zijn kant staan.

Boven de noordoostelijke horizon prijkt de Grote Beer waarvan de twee voorste sterren van de pan richting poolster wijzen.

Kraters en bergen

De Maan blijft een van de mooiste waarnemingsobjecten voor een amateur. Reeds met een kleine telescoop zijn de vele kraters en bergen op de Maan zichtbaar. Doordat de rotatieperiode van de Maan dezelfde is als de omloopperiode rond de Aarde, kijken we altijd tegen hetzelfde halfrond aan. Toch verandert het uiterlijk van de Maan voortdurend. Dit komt namelijk door de manier waarop de Maan door de Zon wordt beschenen, waardoor de maanfasen of schijngestalten ontstaan. De grens op de Maan tussen licht en donker, terminator genaamd, verplaatst zich in de loop van de avond voldoende om veranderingen op het maanoppervlak waar te nemen. Hoge bergtoppen of kraterwanden verschijnen wanneer ze voor het eerst door de Zon worden beschenen. Schaduwen worden korter of langer. Natuurlijk is al dit moois op de gevoelige plaat vast te leggen. Dat kan op twee manieren: het maanbeeld kan via het oculair van de telescoop worden geprojecteerd op de fotografische



Deze opname werd gemaakt met behulp van een telescoop en oculair projectie; de vergroting komt overeen met ongeveer 120x. De gebruikte film was Kodak Tri-x 400 ASA. Er werd 1/250 seconde belicht. De grote krater boven het midden van de foto is Plato. Ten zuiden hiervan vinden we een aantal hoge bergpieken in een relatief vlak gebied, Mare Imbrium.



Deze foto van het sterrenbeeld Orion werd gemaakt in de nacht van 20 op 21 oktober 1988. Er werd 10 minuten belicht op Agfa chrome 200. Duidelijk zijn op deze opname de drie gordelsterren te zien alsmede de Orionnevel. Links op de opname staat de heldere ster Betelgeuze, de hoofdster van het sterrenbeeld. Rechtsonder is ook de heldere ster Rigel te zien. Foto E.M. van der Sijde.



Deze foto van het zwaard van Orion werd gemaakt in de vroege ochtend van 22 oktober, de dag dat we weer zouden vertrekken naar Nederland. Deze opname werd gemaakt met een 300 millimeter telelens F4. Ditmaal werd er 20 minuten belicht eveneens op Agfa chrome 200. Foto E.M. van der Sijde.

Een groot deel van het sterrenbeeld Stier met rechtsboven de schitterende sterrenhoop van de Pleiaden. De heldere ster in het midden is Aldebaran, hoofdster van het sterrenbeeld. De sterren rond Aldebaran zijn de Hyaden die in de vorm van de letter V staan. De opname werd gemaakt met een camera op statief; de sluiter werd 30 seconden opengezet.

film (geschikt voor detail-opnames), of het objectief van de kijker kan worden gebruikt als telelens. Deze methode is vooral geschikt om een mooie overzichtsfoto van de Maan te maken.
De belichtingstijd hangt een beetje af van de gebruikte film en de lichtsterkte van de telescoop. Het beste kunt u hier een beetje mee experimenteren. De Maan staat half januari hoog aan de hemel en bevindt zich in de buurt van de sterrenbeelden Stier en Tweelingen. Een mooie gelegenheid om onze wachter eens wat nader te bekijken of te fotograferen. En mocht u niet de beschikking hebben over een telescoop, bij u in de buurt is vast wel een sterrenwacht waar u eens kunt gaan kijken.

Mercurius

Mercurius is in de eerste week van januari te vinden aan de ochtendhemel even voor zonsopkomst. De planeet staat boven de zuidoostelijke horizon. Op 2 januari staat de smalle maansikkel in de buurt van de planeet. Een mooie gelegenheid dus om de planeet te vinden. Verwar Mercurius niet met Venus die veel helderder is.

MERCURIUS

Datum	Opkomst
1.1.92	7.08 uur
10.1.92	7.37 uur

Venus

Evenals Mercurius vinden we Venus aan de ochtendhemel boven de zuidoostelijke horizon. Met een helderheid van -3.7 is Venus na de Zon en de Maan het helderste object aan de hemel. Ze is zo helder dat ze zelfs na zonsopkomst nog met het blote oog gezien kan worden. Probeert u dit maar eens op een heldere ochtend. Op 1 en 31 januari staat de Maan dicht in de buurt van Venus; er vindt dan een conjunctie plaats. Een dergelijke conjunctie of samenstand is eenvoudig te fotograferen. Zet een camera op statief en laat de sluiter een paar seconden met behulp van een draadontspanner openstaan. De

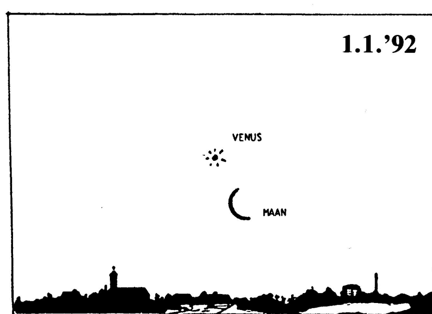
Deze foto van de Maan werd gemaakt met een 80 mm lenzenkijker. Er werd 125 sec. belicht op Fuji 100 diafilm, en direct in het brandpunt van de kijker gefotografeerd. Opvallend zijn de vele kraters die zich op het zuidelijk halfrond van de Maan bevinden.



mooiste resultaten krijgt u wanneer u een kleuren(dia)film gebruikt, de schemeringkleuren komen dan prachtig naar voren. Door een telescoop zijn er op Venus geen details waarneembaar. Dit komt omdat de planeet is omgeven door een dicht wolkendek. Het enige wat u aan de planeet ziet zijn de wisselende schijngestalten die we ook bij de Maan zien.

VENUS

Datum	Opkomst
1.1.92	5.33 uur
10.1.92	5.57 uur
20.1.92	6.19 uur
30.1.92	6.35 uur
10.2.92	6.45 uur



MARS

Mars staat te dicht in de buurt van de Zon om te kunnen worden waargenomen.

JUPITER

Jupiter is te vinden in het sterrenbeeld de Leeuw. De planeet verschijnt in de loop van de avond boven de horizon. Op 22 en 23 januari staat de Maan in de buurt van Jupiter.
Al met een kleine kijker zijn de wolkenbanden van de planeet zichtbaar en kunt u de vier heldere manen van de planeet bekijken. Soms is ook de grote rode vlek op de planeet te zien, een enorme wervelstorm op Jupiters zuidelijke halfrond. De maantjes zijn overigens ook al met een gewone verrekijker zichtbaar mits deze is geplaatst op een stevig statief. Regelmatig komt het voor dat een maantje plotseling verdwijnt of juist weer tevoorschijn komt. We hebben dan te maken met een verduistering of overgang. Ook samenstanden tussen de maantjes onderling komen regelmatig voor.

JUPITER

Datum	Opkomst	Ondergang
1.1.92	22.21 uur	11.45 uur
10.1.92	21.44 uur	11.06 uur
20.1.92	21.01 uur	10.26 uur
30.1.92	20.17 uur	9.45 uur
10.2.92	19.27 uur	9.00 uur

SATURNUS

Saturnus moeten we zoeken aan de avondhemel laag boven de zuidwestelijke horizon. De planeet met de ringen is aan het begin van de maand januari nog even zichtbaar maar verdwijnt spoedig daarna in de schemering.

ANDERE PLANETEN

Uranus en Neptunus staan nog te dicht in de buurt van de Zon om te kunnen worden waargenomen.
De verre planeet Pluto is te vinden aan de ochtendhemel. De planeet kan alleen gezien worden in een grote amateur telescoop.

METEOREN

In de nacht van 3 op 4 januari valt het maximum van de Boötiden zwerm. Dit is een meteorenzwerm met een vluchtpunt in het sterrenbeeld Boötes. Het beste kunt u 's morgens gaan kijken wanneer de radiant hoog boven de horizon staat. De Maan zal niet storen, het is Nieuwe Maan op 5 januari.

DE MAAN

Nieuwe Maan	5.1.92	0.11 uur
	3.2.92	19.59 uur
Eerste kwartier	13.1.92	3.32 uur
	11.2.92	17.14 uur
Volle Maan	19.1.92	22.29 uur
Laatste Kwartier	26.1.92	16.28 uur

DE ZON

Datum	Op	Onder
1.1.92	8.48 uur	16.38 uur
10.1.92	8.45 uur	16.49 uur
20.1.92	8.37 uur	17.06 uur
30.1.92	8.22 uur	17.23 uur
10.2.92	8.05 uur	17.43 uur

DE HEMEL VAN DAG TOT DAG

1 en 2 januari: We vinden de Maan 's morgens een graad of vijf ten zuiden van de planeet Venus.
2 en 3 januari: 's Morgens zien we de planeet Venus even ten noorden van de ster Bèta van de Schorpioen staan. Deze ster heeft een helderheid van +2,9 en kan dus met het blote oog gezien worden. Vanwege de vrij lage stand van het tweetal boven de horizon, en de opkomende schemering die ons parten gaat spelen is het gebruik van een verrekijker echter aan te raden.
3/4 januari: Als u in deze nacht de planeet Jupiter bekijkt zal het u opvallen dat het maantje II (Europa) onzichtbaar is. Dit komt omdat het maantje zich vanaf de Aarde gezien achter Jupiter bevindt. Om 2.10 uur (4 januari) komt hij weer tevoorschijn. Enkele uren later, om 5.41 uur, begint een schaduwovergang van maantje I (Io). De schaduw van het maantje kunnen we als een zwarte stip over het wolkendek van Jupiter zien trekken. Ruim een uur later begint Io zelf aan een overgang. Dit verschijnsel moet met een telescoop worden waargenomen, een verrekijker is niet toereikend.
6/7 januari: 's Avonds kunt u bij Jupiter met een telescoop maar één maantje ontdekken, namelijk maan II (Europa). De maantjes I (Io) en IV (Callisto) staan achter de planeet, terwijl maan III (Ganymedes) voor de planeet langs trekt, een overgang dus. Om 0.30 uur eindigt de bedekking van Callisto en kort daarna, om 0.37 uur om precies te zijn, komt ook Io weer achter Jupiter vandaan.
8 januari: Venus ten noorden van de ster Antares van de Schorpioen. Vergeet niet dat deze samenstand 's morgens moet worden waargenomen.
15 januari: Vanavond kunt u met een verrekijker de Maan in de buurt van de Pleiaden, het bekende groepje sterren in het sterrenbeeld Stier, zien staan.
16/17 januari: Deze nacht staan de vier heldere maantjes van Jupiter alle ten westen van de planeet; links van de planeet in het beeldveld van een omkerende kijker.
23 januari: Rond 1.00 uur staat de Maan 7 graden ten zuiden Jupiter.
1 februari: 's Ochtends vinden we de Maan in de buurt van Venus.
4 februari: 's Avonds kort na zonsondergang kunt u eens proberen de zeer smalle maansikkel te vinden, slechts 22 uren na het moment van Nieuwe Maan. Kies een waarnemingsplaats met een goed uitzicht op de westelijke horizon en gebruik een verrekijker om de uiterst smalle maansikkel te vinden. De lucht moet wel goed helder zijn wilt u kans van slagen hebben.
9 februari: Vanavond staan de vier Jupitermaantjes ten oosten van de planeet - rechts in het beeldveld van een omkerende kijker.

Het weer in december en januari

HARRY GEURTS

Drie jaar achtereen was het uitzonderlijk warm, maar eindelijk hebben we nu weer eens een "normaal" jaar achter de rug. Nou ja, normaal... De gemiddelde temperatuur van 1991 komt waarschijnlijk maar weinig boven het langjarig gemiddelde van 9,2°C uit, maar als we het weer van maand tot maand bekijken dan blijkt het allesbehalve normaal te zijn geweest. Vrijwel alle maanden waren te droog, augustus was met 6 millimeter neerslag in De Bilt zelfs niet eerder zo droog geweest. Wat regen betreft sprong alleen juni eruit met 155 millimeter, ook een nieuw Bilts record. We hebben het allemaal gemerkt: nooit eerder in de geschiedenis heeft de zomer zich na zo'n natte en koude juni zo hersteld. Maar die weersomslag ging niet zonder slag of stoot. Onweersbuien zoals we in tientallen jaren niet hadden meegemaakt, trokken over België en Nederland.
Volgens de klimaatcijfers was 1991 dus een redelijk gemiddeld jaar, alleen viel er veel te weinig neerslag. Toch was het jaar rijkelijk gevuld met extreem weer en grote tegenstellingen.

Winter aan zee

De vraag is of die trend doorzet en of we ook een bijzondere winter mogen verwachten. Als we sommige weerwaarzeggers mogen geloven is dat inderdaad het geval, maar waarschijnlijk wordt het toch gewoon een gemiddelde winter aan zee. Extreme kou in de Verenigde Staten zorgt ervoor dat er een strakke westcirculatie op West-Europa is gericht, die garant staat voor aanvoer van zachte lucht. Toch zijn er heel wat "maars" die een langetermijn-prognose nu wel erg moeilijk maken. De eerste is "El Niño", -het kerstkindje-, een warme stroming die steeds in januari voor de kust van Peru opduikt, daar een eind maakt aan het visseizoen en in sommige jaren krachtig doorzet. Zo'n "El Niño"-jaar is 1991. De grote veranderingen in de zeewatertemperatuur van de equatoriale Stille Zuidzee hebben ook invloed op de straalstroom. En die sterke luchtstroom op 10 tot 12 kilometer hoogte in de atmosfeer is onze aanvoerroute van depressies. Maar de atmosfeer had in 1991 niet alleen te maken met een sterke "El Niño".

In juni barstte op de Filipijnen de Pinatubo vulkaan uit. Het vulkaanstof heeft zich inmiddels op 20 à 30 kilometer hoogte over zo goed als de hele atmosfeer verspreid. Dat is nog eens wat anders dan de rookwolken van de oliebranden in Koeweit, die tot slechts 5 kilometer hoogte kwamen en zich daardoor niet wereldwijd konden verspreiden. De vulkaanuitbarsting heeft in tegenstelling tot die oliebranden wel gevolgen voor het wereldklimaat. Het vulkaanstof is ook in Nederland al zichtbaar. Misschien is het u opgevallen dat de Zon de laatste maanden soms heel rood onderging. Die rode schemeringsgloed kort vóór zonsopkomst en na zonsondergang is het gevolg van de enorme hoeveelheden zwavelachtig vulkaanstof. Door de stofwolk neemt de intensiteit van het zonlicht tijdelijk iets af, waardoor de Aarde afkoelt. Uit onderzoek naar de gevolgen van een groot aantal erupties is gebleken dat de gemiddelde wereldtemperatuur in de eerste jaren na een explosieve vulkaanuitbarsting ongeveer 0,3°C daalt. Ook die temperatuurafname beïnvloedt de straalstroom, waardoor het bij ons misschien wel zachter of juist veel kouder wordt.



Eén en één is twee, maar de effecten van El Niño en Pinatubo kun je niet zo maar optellen. Ze kunnen elkaar te niet doen of juist versterken. Niemand weet dat tevoren; daarom houden de meteorologen rekening met verrassingen, ook voor de eerstvolgende zomer. Hoe we het ook wenden of keren, de kans is groot dat we een gewone Hollandse winter krijgen met een gemiddelde temperatuur van ongeveer 2°C, korte periodes met vorst, maar ook de nodige wind met aanvoer van zachte lucht.

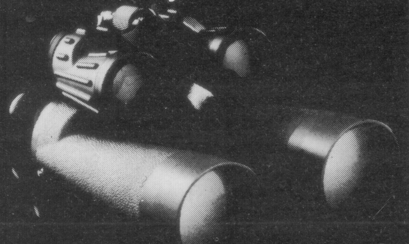
Groene kerst

Typisch het weer dat we de laatste jaren ook met Kerst hadden. Sinds 1981 hebben we geen "Witte Kerst", met een laag sneeuw op beide feestdagen, meer gehad. In deze eeuw kwam dat in De Bilt slechts zeven keer voor.
Hoe anders is dat in Canada, waar een "Groene Kerst" nog veel uitzonderlijker is dan een sneeuwrijke Kerst bij ons. De economie draait daar voor een groot deel op sneeuw: "there's no business like snowbusiness". Een paar cijfers: in 1986 werden er voor 4 miljoen dollar aan "snowshoes" verkocht en in 1988 voor 32 miljoen dollar aan ski's geïmporteerd. In Montreal wordt jaarlijks 42 miljoen ton sneeuw geruimd en dat kost 47 miljoen dollar. In Nederland hebben de sneeuwruimers het de laatste jaren rustig gehad, al was er vorige winter wel wat werk aan de winkel. Vooral februari was aardig winters met een heuse sneeuwjacht op de vijftiende van die maand. Het KNMI spreekt pas van sneeuwjacht (de Hollandse blizzard) als er minstens 2 cm sneeuw per uur valt bij een temperatuur van -2°C of lager en windkracht 7 of meer. De Canadese meteorologen leggen de grens voor een blizzard bij -12°C. In Nederland sneeuwt het zelden bij zulke lage temperaturen. De laatste keer gebeurde dat op oudejaarsdag 1978; uitgebreide sneeuwval bij 10 tot 15°C vorst.

Rectificatie:
In Mens & Wetenschap no.7 had moeten staan:
Mist: zicht minder dan 1000 meter, dichte mist: zicht minder dan 200 meter, zeer dichte mist: zicht minder dan 50 meter.

■

SWIFT, Objectief het verst.



SWIFT

Niet alleen professionals kiezen voor kijkers van Swift. Maar ook mensen die oog hebben voor kwaliteit tegen een scherpe prijs. Swift staat voor Amerikaans-Japanse toptechniek en een perfekte optiek. De bouw is zeer solide. Vandaar de unieke garantie. Vandaar aanbevolen door Vogelbescherming (de Cameo en Audubon). Dat zegt heel wat. Neem eens een kijkje. Dan ziet u 't meteen.



Importeur Benelux:
Technolyt BV Wormerveer Tel. 075-282204

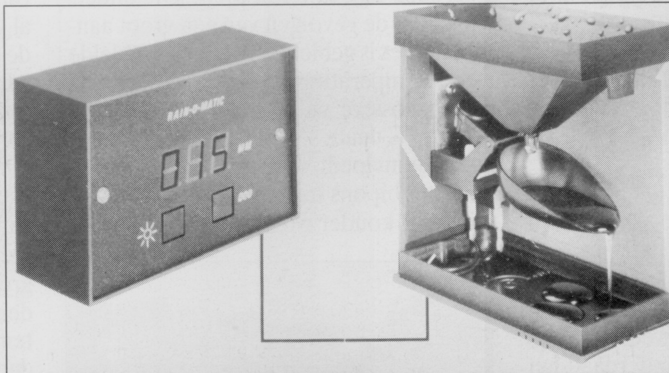
Word Perfect 5.1 voor ECHTE beginners

De auteur, Pety de Vries, heeft zelf vanaf het begin dat ze achter de computer ging zitten alles al moeten meemaken op het gebied van "rampen en misgaan" wat iedere beginner in de regel overkomt. Ze heeft er een boek over geschreven en daar al haar eigen ervaringen ingestopt zodat u het wiel niet opnieuw meer hoeft uit te vinden. Vanuit haar beroep als journalist en redacteur is zij uitstekend in haar opzet geslaagd.
We hebben het in onze Lezersservice opgenomen. Inclusief verzendkosten maakt u f. 21,50 over op giro 4998215 van Mens en Wetenschap te Huizen-NH en u krijgt het direct toegezonden.

RAIN-O-MATIC, elektronische regenmeter

Buiten plaatsen, binnen aflezen. Zie ook het artikel in "Mens & Wetenschap" no. 4-'89. Copiën op aanvraag gratis te ontvangen (02152-58388)

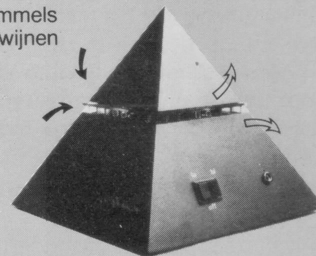
Bestellen door storting van f. 149,- op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen. Vermelden: R.O.M. (Incl. verzendkosten)



Zuivere lucht is natuurlijk beter

rook, stof, bacteriën, pollen, luchtjes, micro-organismen en schimmels verdwijnen

de lucht wordt schoon en zuiver, velen hebben daar merkbaar baat bij!



Tegen in de lucht zwevende microscopisch kleine deeltjes hebben wij geen natuurlijk afweermechanisme. WOLRO luchtreinigers, die werken volgens een natuurkundig principe, kunnen ons daarbij helpen. Ze zuiveren zelfs de kleinste onzichtbare verontreinigingen uit de lucht. Zo worden rook, stof, pollen, gassen en bacteriën effectief bestreden. Velen hebben daar baat bij.

Prijzen: v.a. f. 199,-
met 5 jaar garantie.

Bel nu voor gratis documentatie of bezoek onze showroom, welke geopend is van maandag t/m vrijdag van 9.00 uur tot 18.00 uur.
's Zaterdags van 10.00 uur tot 16.00 uur.

WOLRO LUCHTREINIGING
Molendijk 64, 2931 SE Krimpen a/d Lek
Tel.: 01807-18912/10313
Fax.: 01807-13516



Spiegel-telelens, model 8/500

Wereldvermaarde optische kwaliteit tesamen met hoogwaardige, metalen uitvoering. Een telelens van 500 mm, zowel uitstekend geschikt voor aards gebruik als vcor hemelfotografie. Standaard P-draaduitvoering. Met dubbele statiefaanpassing en stofkap.
PLUS extra vier filters: rood, groen, grijs en UV.
En: ook nog als teleskoop te gebruiken door speciale aanpas-adapter. Zelfs okulairprojektie is dan mogelijk.

De prijs is slechts 595,-.

Aanpasring voor ieder kameratype 32,50. Adapter waarmee telelens teleskoop wordt 65,-.

Spiegel-telelens, model 10/1000

Deze supertelelens van 1000 mm brandpunt is als kombinatie telelens-teleskoop werkelijk uniek! Met dubbele statiefaanpassing, P-draad uitvoering (alle typen kamera's zijn aansluitbaar via speciale ringen). PLUS weer de extra's: een rood, een groen en een UV filter. Tevens een stalen stofdeksel.

Een even unieke prijs: slechts 795,-.

Aanpasring kamera 32,50. Adapter waarmee telelens teleskoop wordt 65,-; bijbehorend zenitprisma **60,-**. Verkrijgbare okulairen (K12 voor vergroting 90×, K18 voor 60× en K30 voor 35×) per stuk 60,-.

Bestellen door overmaking van het verschuldigde op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen- Nh.

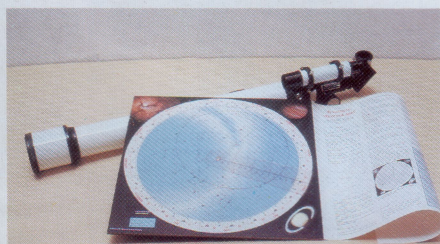


Monokijker

2 vergrotingen (verwisselbare lenzen) 12x en 20x. Zeer handig en compact veldinstrument.

Prijs f 167,50

Uitstekende optiek voor een uiterst lage prijs



Draaibare sterrenkaart

De mooiste en meest verkochte

Grote, 30 cm, volwaardige draaibare sterrenkaart, speciaal voor het Nederlandse gebied. Het draaibare bovendeel en de tong zijn van doorzichtige, stevige kunststof. De kaart is geheel in kleur en aangebracht op een stevige, watervaste ondergrond. Compleet met duidelijke gebruiksaanwijzing.

De prijs voor deze prachtige kaart is uiterst laag gehouden en bedraagt slechts 39,50. (incl. verzendkosten).



NAALDBANDEN

voor het opbergen van „Mens & Wetenschap" (Aarde & Kosmos).

Zeer stevige banden in linnen uitvoering. Bestellen door overmaking van 19,50 (incl. verzendkosten) op giro 4998215 t.n.v. de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.

Tento 7 x 50

Vergroting 7x, voorlens 2 x 50 mm

Gezichtsveld 7 graden (122 meter op 1000 meter afstand). Zeer universele prismakijker, geschikt voor schemering (duisternissterkte 18,7. Dioptrieregeling (brildragers) van -3 tot +3. Scheidend vermogen 6 sec. Uittreepupil 7,1 mm. Met voorzetcontrastfilters. In echt lederen tas. 2 jaar garantie. Gewicht 960 gram.

Prijs f 167,50

Tento 10 x 50

Vergroting 10x, voorlens 2 x 50 mm.

Gezichtsveld 6 graden (105 meter op 1000 meter afstand). Uitstekend compromis tussen lage en sterke vergrotingkijkers. Duisternissterkte 22,4. Dioptrieregeling -2 tot +2. Scheidend vermogen 4,5 sec. Uittreepupil 5 mm. Met voorzetcontrastfilters. In echt lederen tas. 2 jaar garantie. Gewicht 890 gram.

Prijs f 167,50

Tento 20 x 60

Vergroting 20x, voorlens 2 x 60 mm.

Fantastische kijker voor zeer veraf, uitstekend geschikt om de pracht van de sterrenhemel dichterbij te halen. Met speciale statiefadapter. Gezichtsveld 62 meter op 1000 meter afstand ($3^1/_2$ graad). Duisternissterkte 34,6. Dioptrieregeling -3 tot +3. Scheidend vermogen 3,9 sec. Uittreepupil 3 mm. Met voorzetcontrastfilters. In echt lederen tas. 2 jaar garantie. Gewicht 1400 gram.

Prijs f 247,50

Zoomtelescoop Zenitsa

Vergrotingen van 8x tot 24x. 40 mm objectief. Aparte oog(scherp)stelling. Aansluiting voor statief. Uittreepupil 5 tot 1,6 mm. In sterk lederen foedraal. Gewicht slechts 500 gram. 2 jaar garantie.

Prijs f 287.00

Lubitel 6x6 camera

Een eenvoudige, maar sterke en optisch uitstekende camera. Al vele tientallen jaren de meest verkochte 6x6 camera voor algemeen gebruik. Voor o.a. meteorenfotografie en stereofotografie sluiten wij informatie bij uit reeds eerder verschenen artikelen in M&W.

Lens 4,5/75, zes sluitertijden plus B, 6 diafragma's, tijdontspanner, flitsaansluiting, tellervenster, draadontspanner, gebruiksaanwijzing, tas met draagriem en 2 jaar garantie.

Prijs f 82,50

Voorlichtingscentrum

Vooral over telescopen en microscopen valt heel wat te vertellen, daarom is een bezoek aan het voorlichtingscentrum heel nuttig want het voorkomt dat u of te veel geld uitgeeft, of het instrument een ander doel dient dan waarvoor u het gedacht had. U vindt in ons voorlichtingscentrum de complete collectie optiek, en natuurlijk de microscopen. U kunt de artikelen daar ook meteen meenemen. Adres: Eemlandweg 5A, Huizen-Nh., tel. 02152-58388 of 66121 (wèl eerst even een afspraak maken). Een routekaartje is op aanvraag verkrijgbaar.

Nog leverbare jaargangen

Bij Mens en Wetenschap zijn de voorgaande jaargangen van Aarde & Kosmos '84, '86 en '87 verkrijgbaar. Die van '88 en '89 onder de nieuwe naam Mens & Wetenschap.

1984 f. 17,50 1988 f. 39,--
1986 f. 25,-- 1989 f. 49,--
1987 f. 35,-- Prijzen INclusief verzendkosten.

Hoe bestelt u deze "Mens & Wetenschap" artikelen: door overmaking van het bedrag (is INclusief verzendkosten) op giro 4998215 van Mens en Wetenschap te Huizen-NH. De levertijd is in de regel, na ontvangst van de betaling, 7 dagen. (Prijswijzigingen en wijzigingen in de uitvoering voorbehouden.)

Professionele Newtontelescoop

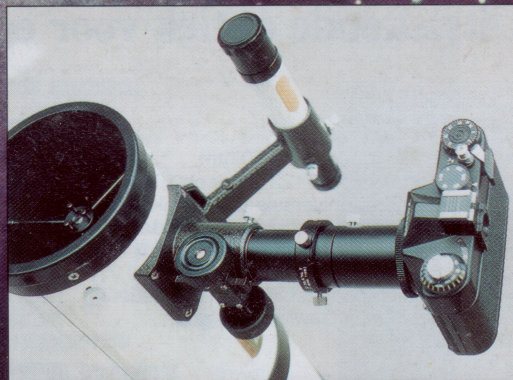
Voor de méér-eisende amateur

f 1495,- **(inclusief verzendkosten)**

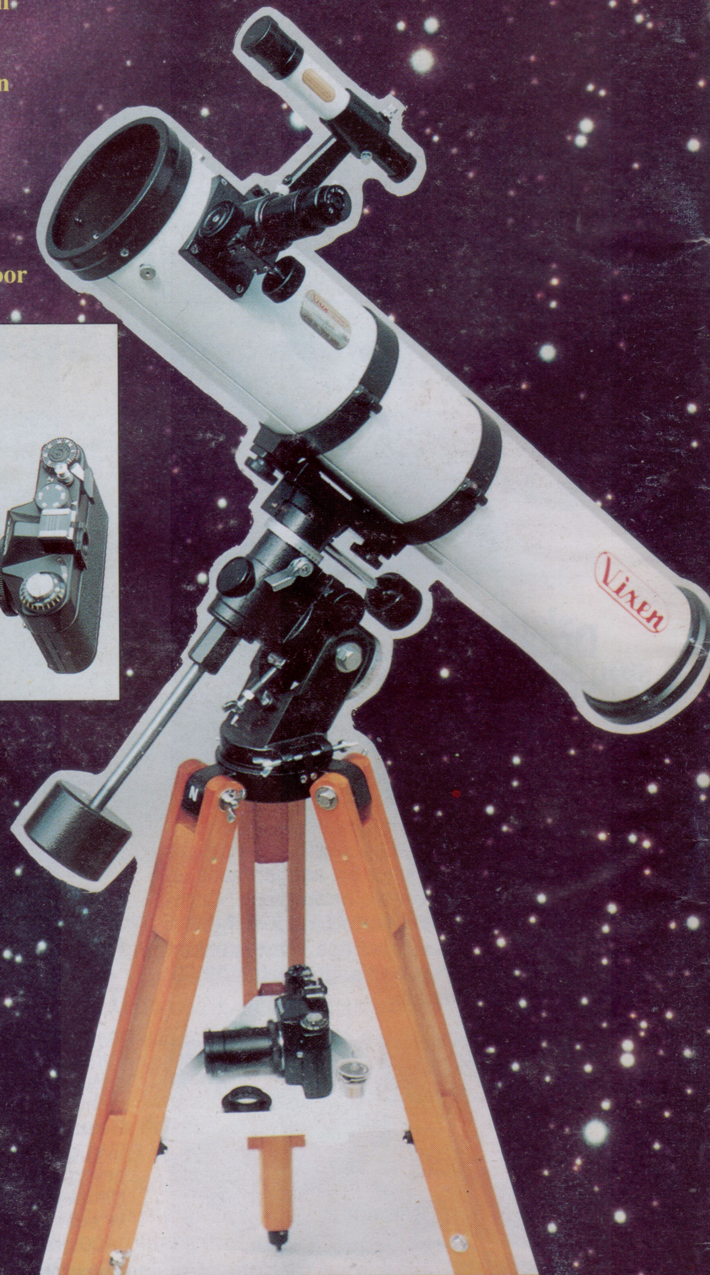
Uitstekend geschikt voor de lichtzwakkere objecten aan de hemel zoals nevels en melkwegen.
Objectief (spiegel) 114 mm; brandpuntsafstand 900 mm, openingsverhouding (lichtsterkte) 8. Zeer stabiel en degelijk houten statief. Zoeker 6x vergr.

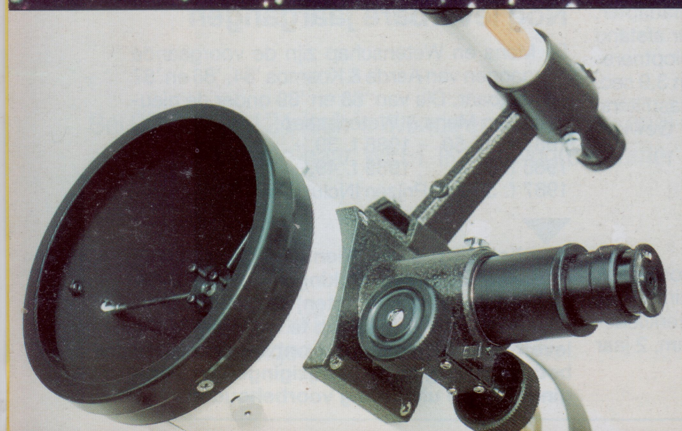
Door de zeer nauwkeurige en stabiele parallactische montering en de lichtsterke spiegellens is het fotograferen van hemelobjecten zonder meer mogelijk. Hiervoor is ieder merk spiegelreflex-camera geschikt. Tussenadapter inclusief aansluiting (cameratype en -merk opgeven) leverbaar voor f. 145,-.





Zeer solide, stabiele parallactische montering. De beide draaibewegingen (pool-as en declinatie-as) geschieden via nauwkeurige wormwieloverbrengingen. Aanbouw voor elektrische aandrijving leverbaar voor f. 495,- (kwartsgestuurde motor). De pool-as is hol uitgevoerd t.b.v. een poolzoeker waarmee het instellen op de hemelpool uiterst eenvoudig wordt (meerprijs f. 125,-).





Soepel en nauwkeurig in te stellen focusseerinrichting voor het scherpstellen. Drie oculairen (25, 12,5 en 8) voor vergrotingen van 36x - 72x - 112x.

Bestellen door overmaking van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen. De telescoop is uit voorraad leverbaar en kan ook in Huizen (Eemlandweg 5a) worden afgehaald (even bellen: 02152-58388)